



Kapitel 9

ABDICHTUNG

Stand: 01/2018

Prof. Dipl.-Ing. Matthias Zöller, AlBau, Aachen



1. Einleitung

Kalksandstein-Mauerwerk ist grundsätzlich feuchtebeständig. Steine und Mörtel brauchen nicht zwingend in allen Situationen eine schützende, wasserdichte Schicht. So schützt z.B. zweischaliges Verblendmauerwerk hervorragend gegen Schlagregen. Bei erdberührten Wänden müssen nicht alle Mauerwerksbauteile durch Abdichtungen geschützt werden. Ständig feuchte, von Erdreich umgebene Grundmauern bleiben in der Regel dauerhaft gebrauchstauglich.

Räume in Untergeschossen neuer Gebäude werden, selbst wenn sie nicht als Wohnräume dienen, häufig hochwertig genutzt. Dort werden auch feuchteempfindliche Gegenstände gelagert, wie Papier oder Kleider, die schon gegenüber höherer Luftfeuchtigkeit empfindlich sind. Solche Nutzungen benötigen Bauwerksabdichtungen an den erdberührten Bauteilen, die dafür sorgen, dass außerhalb des Gebäudes anstehendes Erdreich kein Wasser oder auch nur Feuchtigkeit in die Innenräume abgeben kann.

Bauwerksabdichtungen sind notwendig, wenn

- nur durch die Abdichtung die beabsichtigte Nutzung der Räume im Gebäudeinneren ermöglicht wird oder
- die Bauteile durch Abdichtungen vor Schäden zu schützen sind.

Zur benötigten Trockenheit der Raumluft sind aber in der Regel zusätzliche Maßnahmen vorzusehen, um die gerade im Sommer auftretende, hohe Luftfeuchtigkeit zu vermeiden. Diese ent-

steht durch Lüftungsvorgänge bei wärmerer Außenluft in kühlen Untergeschossräumen. In den kühlen Räumen wird die warme Außenluft abgekühlt und kann dadurch weniger Wasserdampf speichern. Der in der Luft enthaltene überschüssige Wasserdampf kondensiert als Wasser an den kühlen Bauteiloberflächen. Dieses Tauwasser muss sich nicht unmittelbar zeigen, da es in der Regel vom Untergrund absorbiert wird. Für die Entstehung von Schimmelpilzen muss jedoch nicht zwingend Tauwasser vorhanden sein. Bereits eine hohe relative Luftfeuchtigkeit genügt für die Bildung von Schimmelpilzen. Es ist daher nicht nur auf eine korrekte Abdichtung der erdberührten Bauteile zu achten, sondern auch auf das richtige Lüftungsverhalten der Nutzer.

Maßnahmen gegen Feuchtigkeit aus anderen Ursachen

Die Abdichtungsnormen regeln nicht Maßnahmen gegen andere Feuchtigkeitsquellen, geben aber Hinweise dazu. Bei einer Raumnutzung, die eine trockene Raumluft erfordert, soll Feuchtigkeitsbildung aus z.B. Tauwasser bei sommerlichem Lüften vermieden werden (Bild 1).

DIN 18533-1 [1] enthält beispielhaft Hinweise zu Maßnahmen, die über die Anforderungen der Abdichtung hinausgehen, wie z.B. Wärmedämmung, Beheizung, Belüftung der Räume oder Raumlufttrocknung.

Im Folgenden wird ausschließlich auf die Abdichtung von erdberührten Bauteilen im KS-Mauerwerksbau eingegangen.

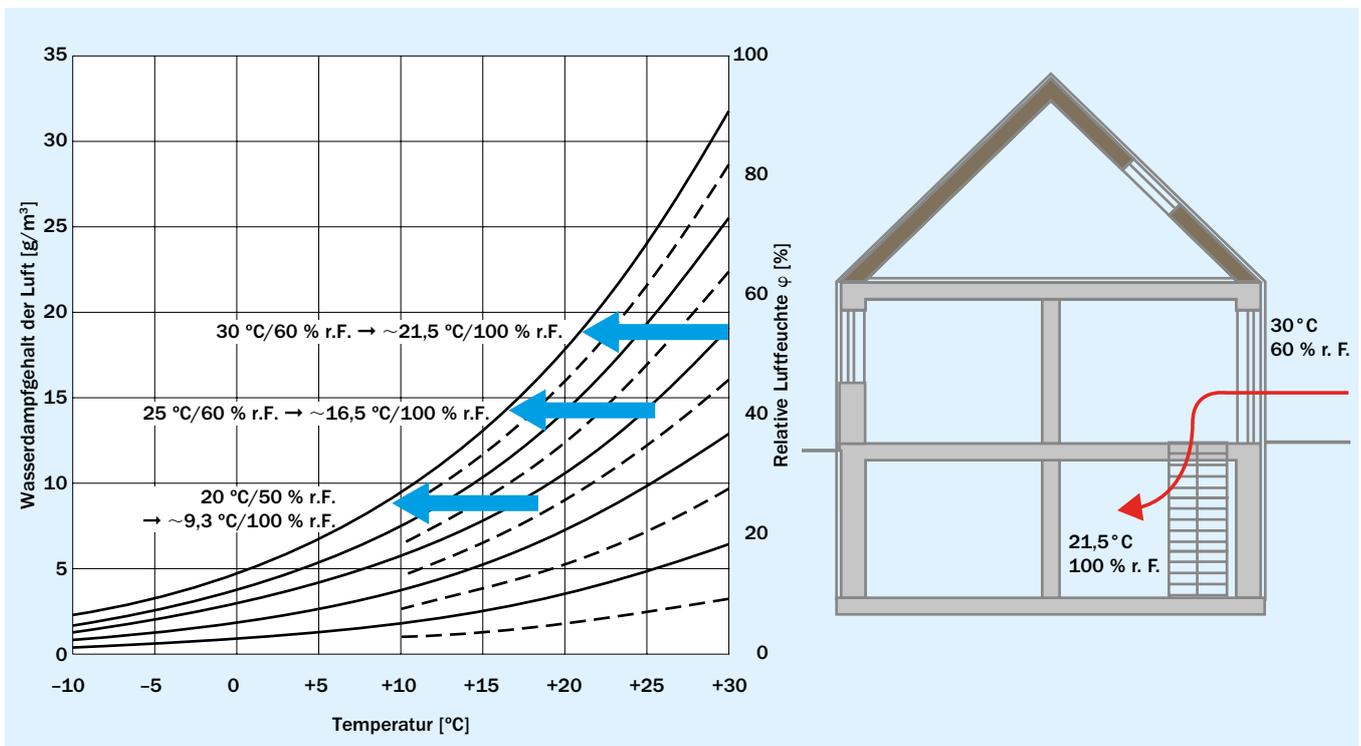


Bild 1 Das Carrier-Diagramm (Willis Haviland Carrier) zeigt den Zusammenhang zwischen der Temperatur und der Kapazität von Luft auf, Wasser in Gasform (Wasserdampf) aufzunehmen. Mit steigender Temperatur steigt auch die Wasserdampfkapazität. Bei gleichbleibendem Wasserdampfgehalt und sich ändernden Temperaturen ändert sich die relative Luftfeuchte, die das Verhältnis zwischen vorhandenem und dem aufnehmbaren Wasserdampf beschreibt (links). Das hat zur Folge, dass bei sommerlichem Lüften kühle Untergeschosse von innen feucht werden (rechts).

2. Regelwerke

Im Juli 2017 wurden die neuen Abdichtungsnormen DIN 18531 bis DIN 18535 [1 bis 16] veröffentlicht. Die einzelnen Teile dieser Normenreihe regeln die Abdichtung verschiedener Gebäudbereiche bzw. Situationen (siehe Bild 2) und ersetzen weite Teile der alten Abdichtungsnormen aus der Reihe DIN 18195. Die ebenfalls neu herausgegebene DIN 18195 [17] legt daher nur noch Begriffe sowie Abkürzungen und Bezeichnungen für die Anwendung der Normen für die Abdichtung von Bauwerken (DIN 18531 bis DIN 18535) fest und trifft keine inhaltlichen Regelungen mehr.

Die Abdichtungen von erdberührten Bauteilen sind in der Reihe der DIN 18533 [7 bis 9] geregelt. In Teil 1 [7] werden die grundsätzlichen Festlegungen getroffen. Die Regelungen zu bahnenförmigen Abdichtungsstoffen werden in Teil 2 festgelegt [8]. In Teil 3 [9] werden die flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffe behandelt (Bild 2).

Neben DIN 18195 existiert weiterhin Beiblatt 2 zu DIN 18195 [18], das Hinweise zur Kontrolle und Prüfung der Schichtdicken von flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffen gibt.

Die in den Abdichtungsnormen geregelten bahnenförmigen Stoffe beziehen sich auf DIN SPEC 20000-202 [20]. Allerdings werden zur Vereinfachung wesentliche Anforderungen der übergeordneten europäischen Regelwerke in den nationalen Normenteilen zitiert.

Die Abdichtungsnormen sind nicht für Bauteile anzuwenden, die wasserundurchlässig sind. Sie gelten daher nicht für Bodenplatten, die schon von sich aus einen ausreichenden Schutz entweder gegen Bodenfeuchte oder gegen drückendes Wasser bieten. Für solche Betonbauteile enthält die WU-Richtlinie [21] maßgebliche Hinweise. Zudem existieren Verfahren, die in der Abdichtungsnorm nicht umfassend, sondern nur beispielhaft beschrieben sind und die als Sonderlösungen oder Sonderkonstruktionen bezeichnet werden. Diese Begriffe deuten nicht erhöhte Risiken an, sondern sind Synonyme für Kon-

struktionen, die in den Normen nicht abschließend geregelt sind. Die Risiken von Schäden hängen in erster Linie von der Zuverlässigkeit einer Bauart oder -weise ab, die wiederum von der Planung und der Ausführung bestimmt wird. Regelwerke sollen dazu Hilfestellungen geben, können aber nicht eine Detailplanung ersetzen. Diese muss sich im Konkreten mit den tatsächlich zu erwartenden Einwirkungen über die übliche Nutzungsdauer auseinander setzen. Das kann dazu führen, dass bestimmte Vorschläge aus Regelwerken ausgewählt und übernommen werden, aber auch dazu, dass andere als die darin enthaltenen Details auszuwählen sind und damit von Regelwerksangaben abgewichen wird, um einerseits die uneingeschränkte Gebrauchstauglichkeit, die Verwendungseignung sicherzustellen und andererseits wirtschaftlich zu handeln und so übermäßige Kosten zu vermeiden. Im Gebäudebestand sind nach DIN 18533-1 [7] die Abdichtungsnormen nur anzuwenden, wenn die in ihnen geregelten Verfahren angewendet werden können. Damit sind Vernunftaspekte angesprochen, denn die Normen sollen nicht angewendet werden müssen, wenn dazu Bauteile abgebrochen und ersetzt werden müssten. Dazu ein Beispiel: Das nachträgliche Einfügen einer Abdichtung unter einer bestehenden Bodenplatte ist mit einem sehr großen Aufwand verbunden. Alternative Maßnahmen, die den Feuchtigkeitsschutz für die vorgesehene Nutzung ebenfalls herstellen können, sollen damit ermöglicht werden, ohne dass diese in der Norm explizit behandelt werden.

Bauwerksabdichtungen sind häufig nach ihrem Einbau für eine Wartung oder Erneuerung nur schwer oder überhaupt nicht zugänglich. Die Regeln der Abdichtungstechnik zielen deswegen insbesondere für den erdberührten Bereich auf eine hohe Zuverlässigkeit und die langfristige Gebrauchstauglichkeit ab. Dies erklärt die erhöhten Anforderungen z.B. an die Stoffe im Hinblick auf Rissüberbrückungseigenschaften, die erhöhten Anforderungen an Schichtdicken und Lagenzahl, den relativ hohen Aufwand im Bereich von Verwahrungen und erhöhte Anforderungen an die Qualität des abzudichtenden Untergrunds, die Kontrolle und den Schutz der Abdichtungen.

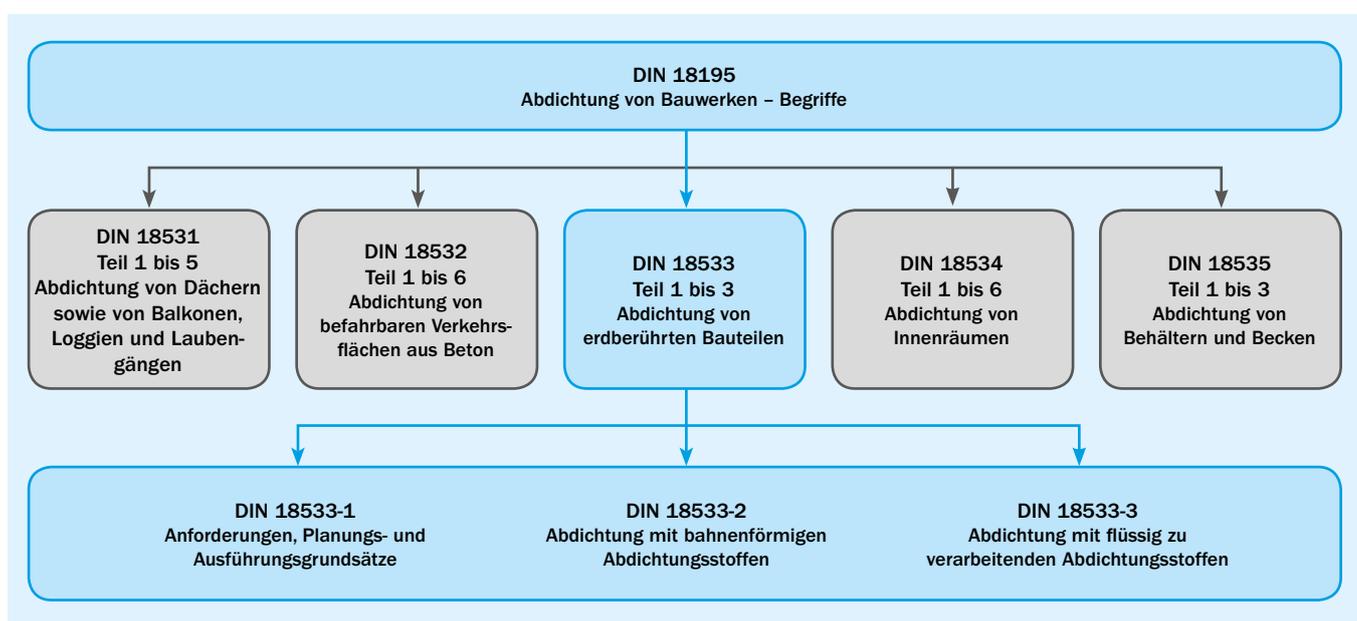


Bild 2 Struktur der neuen Normen zur Abdichtung

3. Einwirkung aus Wasser

3.1 Wassereinwirkungsklasse W1-E (Bodenfeuchte)

3.1.1 Wassereinwirkungsklasse W1.1-E: Bodenfeuchte und nicht drückendes Sickerwasser in stark durchlässigen Baugrund

Die geringste Wassereinwirkungsklasse W1.1-E aus Bodenfeuchte (an Bodenplatten und erdberührten Wänden) und nicht drückendes Sickerwasser (an erdberührten Wänden) liegt nach normativer Zuordnung nur vor, wenn das Gelände über dem Bemessungswasserstand liegt und der Baugrund – und auch das Verfüllmaterial des Arbeitsraums – aus stark durchlässigem Boden besteht. DIN 18533 [7 bis 9] fordert eine Durchlässigkeit $> 10^{-4}$ m/s. Davon kann bei Sand und sandigen Kiesen ohne Schluffanteile ausgegangen werden (Bild 3).

3.1.2 Wassereinwirkungsklasse W1.2-E: Bodenfeuchte und nicht drückendes Sickerwasser in schwach durchlässigem Baugrund

Nach normativer Festlegung kann von der geringsten Wassereinwirkung an den sonst gegen Druckwasser zu schützenden Bauteile (oberhalb des Bemessungswasserstandes) auch ausgegangen werden, wenn bei schwach durchlässigen Böden (z.B. Lehm, Schluff, Ton, aber auch schon bei Sanden mit Schluffanteilen) eine dauerhaft funktionsfähige Dränung nach DIN 4095 [22] das sonst theoretisch mögliche Stauwasser ableitet (Wassereinwirkungsklasse W1.2-E) (Bild 4).

Dabei bildet mittlerweile die Entsorgung des Dränwassers das größte Problem. Dieses darf regelmäßig nicht mehr in die öffentliche Kanalisation abgeleitet werden, obwohl es sich nicht um Grund- oder Schichtenwasser handelt, sondern ausschließlich um Sickerwasser und damit um verzögert abgeleitetes, auf den verfüllten Arbeitsraum eines Gebäudes auftreffendes Niederschlagswasser. Wenn aber kein Grundwasser, Schichtenwasser oder aus einer größeren Umgebung über die Geländeoberfläche zum Gebäudesockel strömendes Oberflächenwasser ansteht, sondern nur Niederschlagswasser in kleinen Mengen sickert und so üblicherweise nicht an den Wandfuß gelangen kann, bedeutet das, dass Dränanlagen, die unter zu-

lässigen Rahmenbedingungen errichtet werden, dauerhaft kein Wasser ableiten.

Wenn Dränanlagen errichtet werden, sollen sie nach der gegenwärtigen Regelwerksituation so dimensioniert werden, dass vergleichsweise große Wassermengen abgeleitet werden können. Man merkt schnell, dass die Rahmenbedingungen für Dränanlagen aus einer Zeit stammen, in der es üblich war, nicht nur das heute zulässige, wenige Sickerwasser abzuleiten, sondern die deutlich größeren Mengen aus Schichtenwasser und Oberflächenwasser. Die logische Frage, die sich hier aufdrängt, lautet, wozu Dränanlagen überhaupt noch gebraucht werden, wenn sie – nach den Voraussetzungen der neuen Abdichtungsnorm errichtet – dauerhaft trocken bleiben. Sicher nicht für den Regelfall, wohl aber in einzelnen Ausnahmen, in denen besondere Bedingungen vorliegen. Diese sind aber dann so speziell, dass normative Festlegungen fehl am Platz sind. Daher sind die Rahmenbedingungen der Wassereinwirkungsklasse W1.2-E jeweils kritisch zu hinterfragen.

Da dauerhaft funktionierende Dränanlagen nach den Anforderungen der DIN 4095 [22] sowohl bei der Errichtung als auch beim Betrieb aufwändig sind und zusätzliche Betriebsrisiken bergen, weiterhin kaum noch planmäßig zu berücksichtigendes Dränwasser entsorgt werden kann, sind meistens genauere Untersuchungen und Planungen erforderlich, um die tatsächlich zu erwartende Wassereinwirkung an den erdberührten Bauteilen festzustellen. Wie bereits beschrieben, kann nach den Einwirkungen an Bodenplatten und den erdberührten Außenwänden differenziert werden. Nur kommt es dann auf die Umsetzung an, damit nicht doch durch unglückliche Umstände zumindest in Teilbereichen Druckwasser unter Bodenplatten durch Sickerwasser entsteht.

3.2 Wassereinwirkungsklasse W2-E (Druckwasser)

Eine Differenzierung der Wassereinwirkung nach der Entstehungsart ist grundsätzlich nicht sinnvoll, da die physikalischen Eigenschaften des Wassers und die Anforderungen an die Ab-

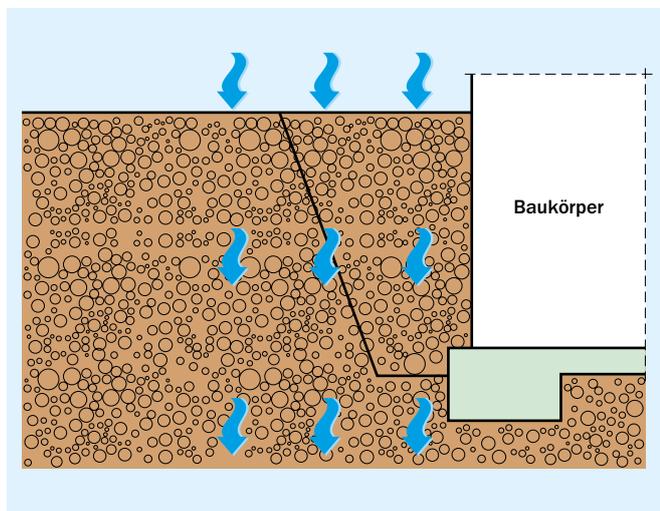


Bild 3 W1.1-E: Einwirkung an erdberührte Bauteile: Nicht drückendes Sickerwasser, Bodenfeuchte

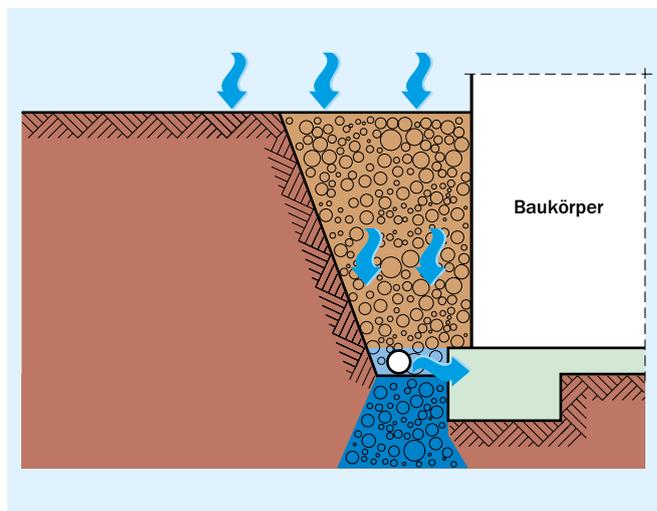


Bild 4 W1.2-E: Einwirkung an erdberührte Bauteile: Stauwasser mit Dränung = Nicht drückendes Sickerwasser, Bodenfeuchte

dichtung nicht davon abhängt, woher das Wasser kommt, das auf die Abdichtung drückt, sondern ob überhaupt und wie stark es einen Druck ausübt. Die frühere Unterscheidung nach der Entstehungsart, also ob Druckwasser durch Stauwasser und Grund- oder Schichtenwasser vorliegt, wurde deswegen weitgehend aufgehoben.

Grundsätzlich darf aber nur Druckwasser aus Stauwasser durch eine Dränung abgemindert werden, nicht aber Druckwasser durch Schichtenwasser oder Grundwasser. Dränungen sind nur bei Sickerwasser in schwach durchlässigem Baugrund oberhalb des Bemessungswasserstands (aus Grund- oder Schichtenwasser) zulässig. Daher wird auch zukünftig eine Differenzierung nach der Entstehungsart notwendig bleiben. Das gilt insbesondere, wenn im Detail zu klären ist, welche Einwirkungen an Bodenplatten tatsächlich vorliegen oder ob Stauwasser zur Vermeidung von Druckwasser durch eine Dränung abgeleitet werden darf – insofern keine anderen Maßnahmen ergriffen werden, die Druckwasser aus Sickerwasser sicher vermeiden.

Kommen die Untersuchungen zu den Verhältnissen im Baugrund zum Ergebnis, dass entweder mit Grund-, Schichten- oder

mit nicht zu dränendem, drückendem Sickerwasser zu rechnen ist, kann nach der Druckwasserintensität unterschieden werden. Beispiele für Druckwasser gemäß W2-E sind in Bild 5 dargestellt.

Bei einer mäßigen Einwirkung bis 3 m Wassersäule liegt die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E vor und bei höheren Wasserdrücken als 3 m die Wassereinwirkungsklasse W2.2-E. In DIN 18533-1:2017-07 [7] werden für beide Wassereinwirkungsklassen Situationsbeispiele genannt.

3.3 Wassereinwirkungsklasse W3-E

Die Wassereinwirkungsklasse W3-E beschreibt Abdichtungen auf erdüberschütteten Decken von z.B. unterirdischen Tiefgaragen. Dabei dürfen sich die Anforderungen an diese Abdichtungen von denen an andere Dächer, die in der Norm für Dachabdichtungen von genutzten und nicht genutzten Dächern DIN 18531 [1 bis 5] oder von befahrenen Verkehrsflächen aus Beton nach DIN 18532 [6] nicht wesentlich unterscheiden.

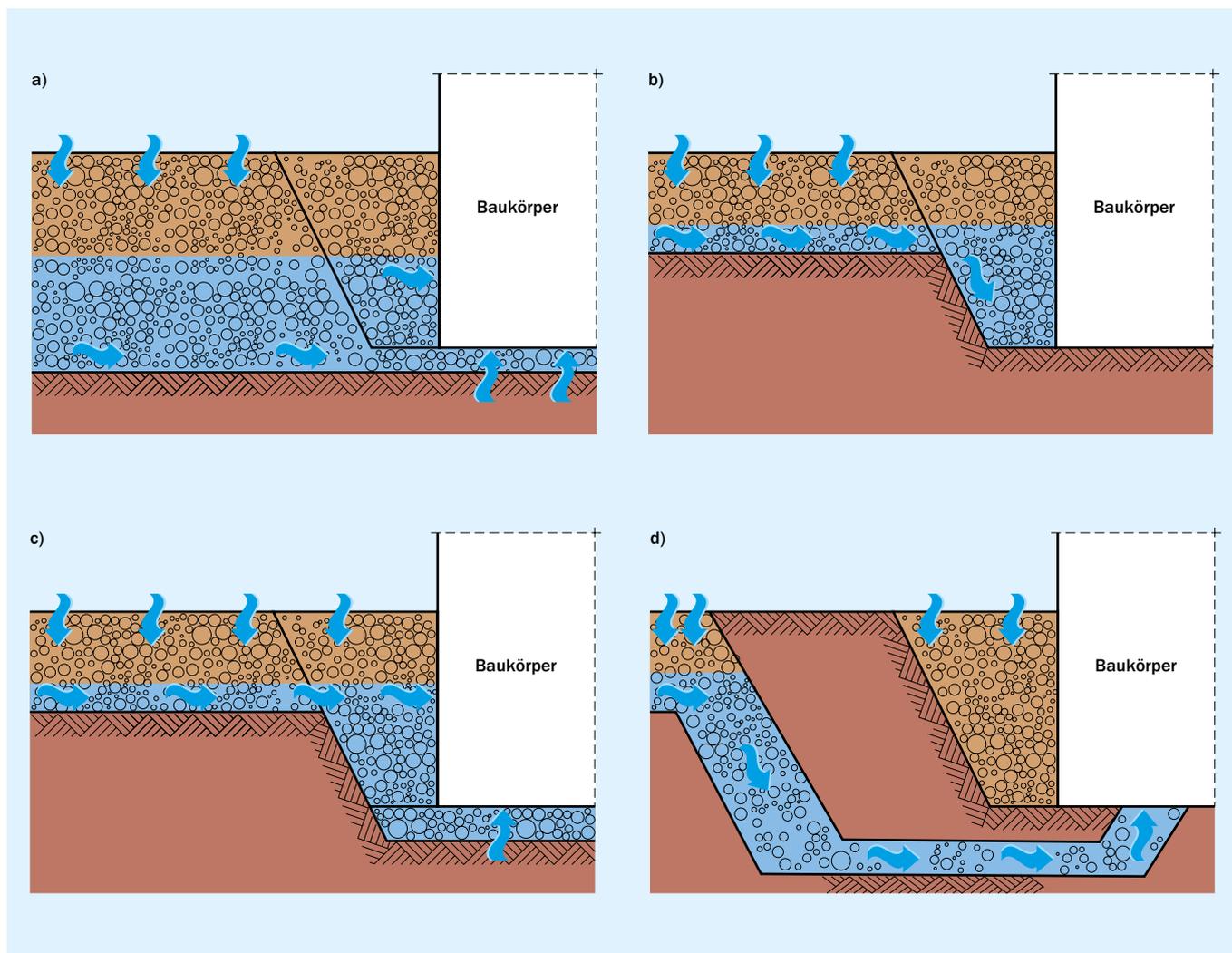


Bild 5 Beispiele für Druckwasser nach W2-E: a) Grund- und Schichtenwasser, b) Schichtenwasser auf Wand, c) Schichtenwasser auf Wand und Boden, d) Schichtenwasser auf Bodenplatte



3.4 Wassereinwirkungsklasse W4-E

Sockel- und Wandfußpunktabdichtungen

In Klasse W4-E werden die oberen Ränder von Abdichtungen erdberührter Wände beschrieben, also die Sockelzonen. Diese werden als ein Bereich definiert, der von 20 cm unter Oberkante Gelände bis 30 cm über Oberkante Gelände reicht.

Mauerquerschnittsabdichtungen

In der Wassereinwirkungsklasse W4-E werden auch Mauerquerschnittsabdichtungen geregelt. Dabei ist zu unterscheiden nach solchen Abdichtungen, die an der Rückseite von schlagregenbeanspruchten Verblendmauerwerk von oben kommendes Wasser an den Fußpunkten nach außen leiten (Fußpunktabdichtungen) und nach Mauerquerschnittsabdichtungen, die innerhalb von (tragenden) Wandquerschnitten gegen von unten einwirkende, kapillar aufsteigende Feuchtigkeit schützen sollen.

Fußpunktabdichtungen zweischaliger Wände sind Gegenstand des Nationalen Anhangs (NA) zu DIN EN 1996, Teil 2 [23, 24]. Diese Art von Abdichtungen wird in der Abdichtungsnorm nur unter dem Gesichtspunkt des oberen Abschlusses von Wandabdichtungen geregelt, nicht aber unter denen, die in DIN EN 1996-2 NA enthalten sind.

Mauerquerschnittsabdichtungen können nicht gegen von unten einwirkendes, drückendes Wasser schützen, da dieses die Abdichtungen umfließen würde. In Wassereinwirkungsklasse W2-E ist die Abdichtung an der Außenseite von Bodenplatten und erdberührten Wänden anzuführen. Das gilt nicht in Fällen, in denen die Norm nicht anzuwenden ist, z.B. bei wasserundurchlässigen Betonkonstruktionen.

Auf der Bodenplatte angeordnete Abdichtungen können ausschließlich gegen kapillar aufsteigende Feuchtigkeit wirken. Dazu genügen aber bereits Trennungen von Kapillaren, die Wasser transportieren können, da der kapillare Wassertransport eine Wechselwirkung zwischen der elektrostatischen Eigenschaften der Wassermoleküle und der Kapillarwandungen ist. Die

daraus resultierende Wechselwirkung bzw. Kraft, die Wasser unabhängig von der Schwerkrafteinwirkung transportiert, wird durch Meniskeln beschrieben. An den Enden von Kapillaren endet auch der kapillare Transport, aus Kapillaren kann kapillar transportiertes Wasser nicht frei austreten und Pfützen bilden.

Die normative Festlegung zu Mauerquerschnittsabdichtungen zum Schutz gegen aufsteigende Feuchtigkeit beruht auf der Annahme, dass Beton gegenüber Wasser kapillaraktiv ist. In der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts, dem Zeitraum, in dem die Festlegung zu Mauerquerschnittsabdichtungen getroffen wurde, hatten Mauersteine und Beton ähnliche kapillare Leitfähigkeiten.

Zweifelsohne werden Mauersteine bei Kontakt mit kapillar gebundenem Wasser feucht. Heutiger Konstruktionsbeton weist aber regelmäßig gegenüber Wasser keine nennenswerte Kapillarität auf und lässt bei üblichen Bauteildicken Wasser auf kapillarem Wege nicht durch. Theoretisch könnte daher auf eine Mauerquerschnittsabdichtung verzichtet werden. Der Einbau ist aber dennoch zu empfehlen, da z.B. feuchtigkeitsempfindliche Stoffe in Wandaufbauten oder Fußbodenschichten so eingebaut werden, dass lang anhaltend einwirkende Baufeuchte aus dem Beton der Bodenplatte Schäden hervorrufen kann. Dies ist jedoch unabhängig von der äußeren Wassereinwirkung. Mauerquerschnittsabdichtungen können auch sinnvoll sein, um übermäßige Feuchte im Mauerwerk zu reduzieren, die während der Bauzeit in die Baustelle gelangt. Aber weder Baufeuchte, noch Tagwasser sind Regelungsgegenstand der Abdichtungsnorm, die ausschließlich Abdichtungen gegen von außen einwirkendes Wasser regelt.

Gegen aufsteigende Feuchtigkeit gedachte Mauerquerschnittsabdichtungen und Abdichtungen auf Bodenplatten sind formal nicht erforderlich, wenn die Abdichtung auf der Feuchtigkeitseinwirkung zugewandter Seite, nämlich außerhalb des Bauwerks, angeordnet wird. Sie sind nach DIN 18533-1 [7] nur in Verbindung mit Wassereinwirkungsklasse W1-E und Abdichtungen auf der Bodenplatte anzuwenden.

4. Einwirkung aus dem Abdichtungsuntergrund (Rissklassen)

In DIN 18533-1 [7] wird an die Abdichtungsschicht die Anforderung gestellt, dass diese zu erwartenden Rissbildungen bzw., wenn bereits Risse vorhanden sind, die zu erwartenden Rissbreitenänderungen des Untergrundes aufnehmen kann und durch die Rissbildungen bzw. Rissbreitenänderungen nicht maßgebend beschädigt wird. In Abhängigkeit typischer Abdichtungsuntergründe sind die folgenden Rissklassen definiert: (Tafel 1)

- **Rissklasse R1-E (gering)**
Bei der Rissklasse R1-E ist die Rissbildung oder Rissbreitenänderung mit $\leq 0,2$ mm gering.
- **Rissklasse R2-E (mäßig)**
In der Rissklasse R2-E ist die Rissbildung oder Rissbreitenänderung mit $\leq 0,5$ mm eher mäßig und ist im Beton oder im Mauerwerk üblicherweise vorhanden.
- **Rissklasse R3-E (hoch)**
In die Rissklasse R3-E werden Rissbildungen oder Rissbreitenänderungen $\leq 1,0$ mm und/oder ein Rissversatz von $\leq 0,5$ mm im Beton oder Mauerwerk eingeordnet.
- **Rissklasse R4-E (sehr hoch)**
Die in die Rissklasse R4-E einzuordnenden sehr hohen Rissbildungen oder Rissbreitenänderungen $\leq 5,0$ mm und/oder ein Rissversatz $\leq 2,0$ mm werden z.B. durch Erdbeben verursacht.

Tafel 1 Rissklassen typischer Abdichtungsuntergründe nach DIN 18533-1:2017-07

Rissklasse	Rissbildung/ Rissbreitenänderung [mm]	Typischer Abdichtungsgrund ¹⁾
R1-E	$\leq 0,2$	Stahlbeton ohne rissverursachende Zwang- und Biegeeinwirkung, Mauerwerk im Sockelbereich, Untergründe für Querschnittsabdichtungen
R2-E	$\leq 0,5$	Geschlossene Fugen von flächigen Bauteilen (z.B. bei Fertigteilen), unbewehrter Beton, Stahlbeton mit rissverursachender Zwang-, Zug- oder Biegeeinwirkung, erddruckbelastetes Mauerwerk, Fugen an Materialübergängen
R3-E	$\leq 1,0$ bis Rissversatz $\leq 0,5$	Fugen von Abdichtungsrücklagen, Aufstandsfugen von erddruckbelasteten Wänden
R4-E	$\leq 5,0$ bis Rissversatz $\leq 2,0$	–

¹⁾ Ohne statischen Nachweis der Rissbreite; eine andere Zuordnung ist durch einen solchen Nachweis möglich.

5. Raumnutzungsklassen

Die Abdichtungsnorm DIN 18533 [7 bis 9] unterscheidet nach der Nutzung von Räumen, die von erdberührten Bauteilen umfasst sind. Wenn aber Abdichtungen dicht sind und gegen von außen einwirkendes Wasser schützen, ist ihr Beitrag geleistet: Mehr als eine dichte Abdichtung geht nicht.

5.1 Raumnutzungsklasse RN1-E

Die Raumnutzungsklasse RN1-E gilt für Räume mit geringer Anforderung an die Trockenheit der Raumluft, z.B. offene Werk-, Lagerhallen oder Garagengebäude. Nach der normativen Festlegung kann nur hier auf eine Abdichtung der Bodenfläche verzichtet werden, Wasser darf aus dem Erdreich in (geringem Umfang und nur gasförmig in Form von Wasserdampf) in die Innenräume gelangen und so Einfluss auf den Feuchtegehalt der Raumluft nehmen.

5.2 Raumnutzungsklasse RN2-E

Bereits in Raumnutzungsklasse RN2-E müssen Abdichtungen vollständig dicht sein. Wasser im Erdreich darf sich nicht auf die Situation in Innenräumen auswirken. Es gelten übliche Anforderungen an die Trockenheit der Raumluft und die Zuverlässigkeit der Abdichtungsbauart, beispielsweise für Aufenthaltsräu-

me oder Räume zur Lagerung von feuchteempfindlichen Gütern, wozu auch Abstellräume in Untergeschossen von Wohngebäuden zählen. Schon dafür können Zusatzmaßnahmen erforderlich werden, die für die RN3-E vorzusehen sind.

5.3 Raumnutzungsklasse RN3-E

Abdichtungen müssen bereits bei Raumnutzungsklasse RN2-E vollständig dicht sein. Aus Zuverlässigkeitsüberlegungen werden bei Raumnutzungsklasse RN3-E aber höhere Anforderungen an Abdichtungsschichten gestellt, z.B. bei Museen, Archiven oder anderen Räumen mit hohen Anforderungen an die Trockenheit der Raumluft und Zuverlässigkeit der Abdichtung. Andere Ursachen, die auf die Feuchtigkeit in Räumen Einfluss nehmen, werden nur als Hinweis angeführt. Dazu zählen Einwirkungen durch das Lüften insbesondere im Sommerhalbjahr, wenn warme und damit absolut feuchte Luft in kühlere Untergeschosse gelangt und beim Abkühlen die relative Feuchtigkeit in der Luft steigt. In Räumen, in denen feuchteempfindliche Güter gelagert werden, sind daher zusätzliche Maßnahmen für die Trockenheit notwendig, die auch die Schimmelpilzfreiheit sichern. Dazu zählen ggf. raumseitig angeordneter Wärmeschutz, die Beheizung und/oder die Belüftung zu geeigneten Zeiträumen oder die Entfeuchtung der Raumluft.

6. Planung und Ausführung der Abdichtung

Schadensuntersuchungen an Bauwerksabdichtungen zeigen, dass Fehler bei der Ausführung der Abdichtungen zwar eine häufige Schadensursache darstellen – Schwächen bei der Planung der abzudichtenden Bauteile provozieren aber ebenso Risiken, wie z.B. verwinkelte Abdichtungsuntergründe, häufige Materialwechsel, die ungünstige Lage von Dehnungsfugen oder Durchdringungen. Daher ist bei der Planung und Ausführung von Abdichtungen zu berücksichtigen, dass sowohl die Abdichtung selbst als auch der Untergrund einschließlich aller dazugehörigen Bauteile wesentlich zur dauerhaften Dichtheit an allen Stellen der Abdichtung beitragen. Die Normen richten sich daher nicht nur an die Ausführenden, sondern insbesondere auch an die Planer. Alle Baubeteiligten müssen zusammenwirken.

6.1 Voruntersuchungen

Grundsätzlich könnte auf eine Untersuchung der tatsächlich zu erwartenden Wassereinwirkung an den erdberührten Bauteilen verzichtet werden, wenn von vornherein gegen die höchste denkbare Wassereinwirkung – also Druckwasser – aufwändig abgedichtet wird. Aber selbst das wird an Standorten mit Hochwassergefährdung nicht ausreichen. Dann sind nämlich nicht nur die Bauteile unterhalb der Geländeoberkante zu schützen, sondern auch die im Hochwasserbereich.

Neu in der Abdichtungsnorm ist die Notwendigkeit von Untersuchungen des Bemessungswasserstandes, der nicht nur nach bisherigen Höchstständen (z.B. innerhalb der letzten 30 Jahre), sondern nach den zukünftig zu erwartenden Wasserständen im Erdreich und oberhalb des Geländes festzulegen ist. Dazu sind wasserstandsverändernde Einflussfaktoren zu ermitteln, etwa das Abschalten von Trinkwassergewinnungsanlagen oder Instandsetzung von öffentlichen Kanälen, die zuvor wegen Undichtheiten Grundwasser ableiteten und deswegen zuvor Grundwasserpegel absenkten. Vor einigen Jahrzehnten war es teilweise sogar üblich, öffentliche Kanäle in „Sumpfbereichen“ mit Begleitdränung zu versehen, die im Rahmen von Arbeiten an der öffentlichen Kanalisation beseitigt werden. Einzelheiten sind im BWK Merkblatt M 8 [25] beschrieben, das die Grundlage für die Festlegung des Grund- oder Hochwasserstandes beschreibt und dessen Beachtung normativ gefordert wird.

Zur Auslegung der Bauteile und der Bauwerksabdichtung ist daher als erstes zu klären, ob mit Druckwasser aus Grund- oder Hochwasser zu rechnen sein wird, ob die erdberührten Bauteile also unter oder über dem Bemessungswasserstand liegen. Einmalige kurzzeitige Beobachtungen aus Baugrunderkundungen geben nur bei sehr eindeutigen Situationen eine verlässliche Beurteilungsgrundlage, z.B. bei einem sehr weit unter der Gebäudesohle liegenden Grundwasserspiegel. Je nach geologischer Situation sowie der Dichte der Pegelmessstellen und ihrer Entfernung zum Bauplatz können die häufig langfristigen Messungen z.B. der Wasserwirtschaftsämter brauchbare Informationen liefern. Allerdings können geologische Verwerfungen schon bei nahe am Baugrundstück liegenden Messstellen stark vom Baugrundstück abweichende Ganglinien bewirken und verlässliche Prognosen für den Gebäudestandort so weit verfälschen, dass sie nicht verwertbar sind.

In Gebieten mit langjährigem Baubestand können die Erfahrungen an der Nachbarbebauung hilfreich sein. Das BWK-Merkblatt M 8 fordert aber weitere Informationen zur zukünftigen

Entwicklung des Wasserpegels, etwa abzusehende Änderungen des Grundwasserflusses durch geplante unterirdische Bauwerke, geplante Kanalinstandsetzungen oder Neuverlegungen, ober- oder unterirdische Versickerungseinrichtungen, Pumpstationen oder andere Faktoren.

In der Regel sollte die Klärung dieser Frage einem erfahrenen Geotechniker überlassen werden. Allerdings obliegt die Plausibilitätsprüfung dieses Gutachtens dem Planer, der im Rahmen seines Wissensstandes die Angaben von Fachgutachten überprüfen muss.

Nur bei einfachen Bauaufgaben in Baugebieten mit verlässlich bekannter Situation kann auf die Untersuchung des Baugrunds verzichtet werden. Architekten und Ingenieure sollten sich aber klar machen, dass Schäden in Folge von unterlassenen Baugrunderkundungen als Planungsmangel gewertet werden können. Dabei müssen sie in der Regel nur dafür sorgen, dass entweder eine Untersuchung durchgeführt wird oder ihre Kunden andernfalls über die möglichen Risiken aufklären (die bis zum Totalschaden reichen können, wenn sich z.B. in einem Teilbereich unter der Gründung eine Torflinse befindet), falls diese nicht bereit sein sollten, die Untersuchungskosten zu tragen.

6.2 Wassereinwirkungen

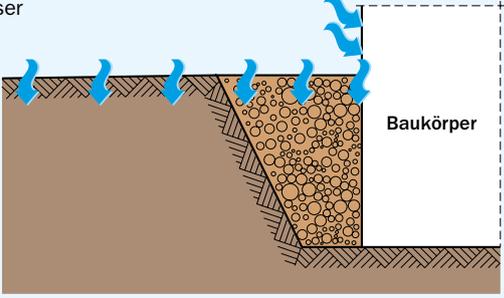
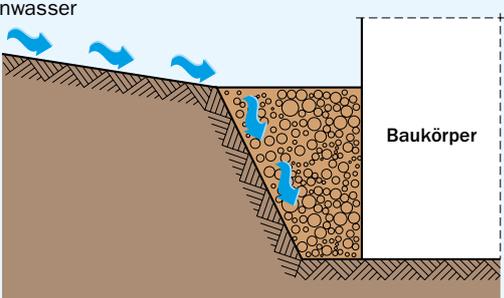
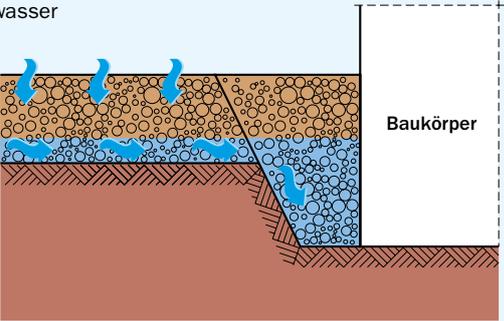
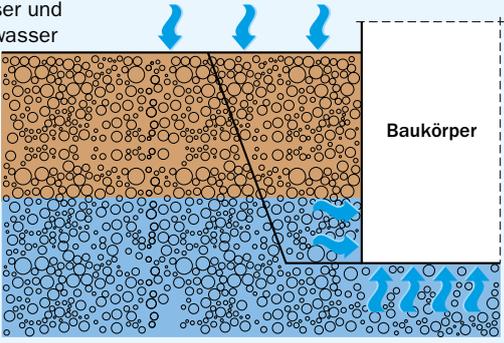
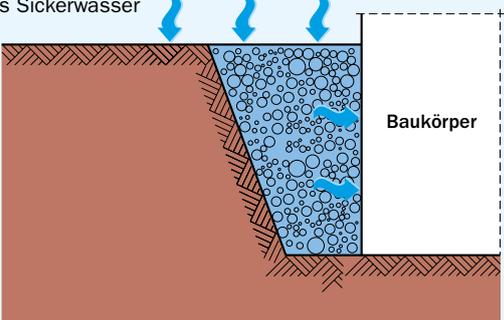
Wie in Abschnitt 3 beschrieben, definiert DIN 18533 in Teil 1 [7] Wassereinwirkungsklassen, welche die Beanspruchung verschiedener Wasserformen aus dem Erdreich auf die Abdichtung regeln. Die zurückgezogene Vorgängernorm DIN 18195 hatte den Abdichtungsaufwand noch nach der Entstehungsart differenziert. Dieser Gedanke wurde weitgehend aufgehoben, da der erforderliche Widerstand der Abdichtung nur vom Wasserdruck abhängt, aber nicht davon, wo dieser herkommt.

Dennoch lässt sich die Entstehungsart nicht vollständig ausblenden. Auch die neue Abdichtungsnorm differenziert noch immer danach und bezeichnet diese als „Situationen“ (Tafel 2). Daher ist es sinnvoll, noch immer auf die jeweilige Entstehungsart einzugehen.

Unter Berücksichtigung der weiteren normativen Bestimmungen kann drückendes Sickerwasser ausschließlich durch Sickerwasser in durchlässigeren Schichten über geringer durchlässigen Schichten entstehen. Dabei bleibt DIN 18533 [7 bis 9] bei der vereinfachten Sichtweise, die von der Durchlässigkeit des Bodens von $k > 104 \text{ m/s}$ abhängt. Nach wie vor nicht berücksichtigt sind Schichtenfolgen sowie die in der Durchlässigkeitsprüfnorm DIN 18130 [26] vorhandenen Differenzierungen von fünf Stufen der Durchlässigkeiten. Ob drückendes Sickerwasser entsteht, ist neben der tatsächlich in den verfüllten Arbeitsraum eindringenden Wassermenge, insbesondere eine Frage der Abfolge der relativen Durchlässigkeiten der übereinander liegenden Schichten. In schwach durchlässigem Baugrund entsteht kein Druckwasser durch Sickerwasser, wenn

- über dem schwach durchlässigen Baugrund noch geringer durchlässige Schichten liegen oder
- der verfüllte Arbeitsraum z.B. mit gering durchlässigen Belagschichten aus üblichen Pflasterbelägen abgedichtet ist.

Tafel 2 Bauliche Situationen (Entstehungsarten)

Bauliche Situation	Beschreibung
<p>Sickerwasser</p> 	<p>Sickerwasser wird als das Niederschlagswasser verstanden, das auf dem verfüllten Arbeitsraum niedergeht und in der Verfüllung versickert. Hinzu kommt der von aufgehenden Fassaden ablaufende Schlagregen.</p>
<p>Oberflächenwasser</p> 	<p>Oberflächenwasser versteht sich als Niederschlagswasser, das auf eine (auch größere) umgebende Fläche gelangt und durch eine Gefällegebung zum Objekt auf der Geländeoberfläche hinläuft. Dazu ist anzumerken, dass die DIN 18533-1 in Abschnitt 8 Maßnahmen fordert, die verhindern sollen, dass Oberflächenwasser auf den Gebäudesockel einwirkt.</p>
<p>Schichtenwasser</p> 	<p>Schichtenwasser ist ebenfalls Niederschlagswasser, das auf einer größeren umgebenden Fläche niedergeht, sich in durchlässigere Schichten über geringer durchlässigen Schichten staut und im Erdreich (annähernd) parallel zur Geländeoberfläche zum Gebäude in Abhängigkeit der Durchlässigkeit sickert oder fließt.</p>
<p>Grundwasser und Schichtenwasser</p> 	<p>Grundwasser entsteht wie Schichtenwasser. Bei Grundwasser wird nach Stockwerken differenziert, da sich in der oberen Erdkruste häufig durchlässige und schwachdurchlässige Schichten abwechseln. Schichtenwasser kann als Grundwasser im oberen Stockwerk bezeichnet werden. Eine Differenzierung zwischen diesen beiden Einwirkungsarten ist nicht sinnvoll möglich, auch eine nach zuströmender Menge nicht, weil das von der tatsächlichen Durchlässigkeit der wasserführenden Schicht abhängt.</p>
<p>Drückendes Sickerwasser</p> 	<p>Stauwasser oder Drückendes Sickerwasser kann durch im Erdreich sickendes Wasser über geringer durchlässigen Schichten entstehen. Im Gegensatz zu Schichten- oder Grundwasser ist die Wassermenge gering, da sie sich ausschließlich aus Sickerwasser speist.</p>

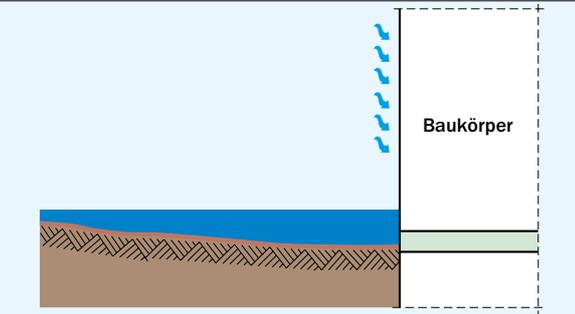
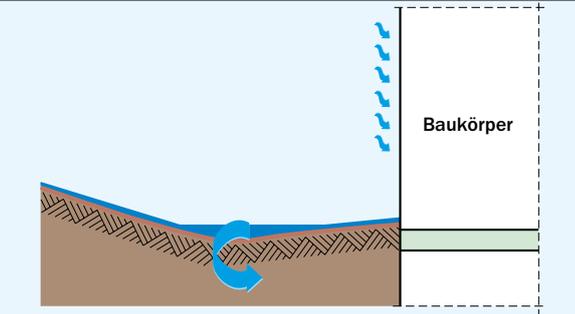
Unter diesen Aspekten erscheinen Kiesrandstreifen in neuem Licht. Insbesondere dann, wenn vor die Außenwände parallel zu deren Oberfläche durchlässige Schutzschichten z.B. aus Noppenbahnen gestellt werden, da hierdurch Wasser von oben schnell abgeleitet wird und sich weiter unten vor der Kellerwand stauen kann. Wird dagegen in Situationen mit gering durchlässigem Boden auf einen Kiesstreifen verzichtet und werden nicht strukturierte Schutzschichten verwendet, ist die tatsächliche Wassereinwirkung an den erdberührten Bauteilen oberhalb des Bemessungswasserstand regelmäßig wesentlich geringer als nach normativer Festlegung anzunehmen ist.

Auch ist nach dem Zustand der Bauphase und der späteren Nutzungsphase zu differenzieren. Während der Bauphase kann in die noch offene Baugrube schnell Niederschlagswasser von der Geländeoberfläche eindringen, häufig verstärkt durch auf dem Gelände gelagerten Erdmassen, deren Oberflächen zur Baugrube geneigt sind. Ist aber der Arbeitsraum verfüllt und gemäß DIN 18533-1 Abschnitt 8 [7] das Gefälle der Geländeoberfläche so ausgebildet, dass das Niederschlagswasser vom Gebäude abgeleitet wird, wird die in den verfüllten Arbeitsraum eindringende Niederschlagsmenge erheblich reduziert bzw. gegen Null gehen.

6.3 Vermeidung unnötig hoher Wassereinwirkung

Die Abdichtungsnorm weist drauf hin, dass Oberflächenwasser, also Niederschlagswasser, das auf einer größeren Fläche um das Gebäude nieder regnet und aufgrund der Geländeneigung zum Gebäude hin fließt, durch Maßnahmen vom Gebäudesockel und damit vom verfüllten Arbeitsraum fern zu halten ist. Dazu können muldenförmige Geländeoberflächen oder andere Maßnahmen geeignet sein, die an der Geländeoberfläche ablaufendes Wasser vom Gebäudesockel weg und um das Gebäude herumleiten (Tafel 3).

Tafel 3 Wasserführung auf dem Gelände zur Vermeidung unnötig hoher Einwirkung von Oberflächenwasser

Bauliche Situation	Beschreibung
	<p>Gefälle zum Gebäude ist zu vermeiden. Bei einer Neigung der Geländeoberfläche zum Gebäude besteht das Risiko von Überflutung der Sockelzone und Wasserschäden durch über Türschwellen eindringendes Oberflächenwasser.</p>
	<p>Auf Bergseiten kann ein Gegengefälle mit Seitenneigung von der Bergseite kommendes Wasser um das Gebäude umleiten.</p>

Lichtschächte, Lichthöfe und außen liegende Treppenabgänge oder vergleichbare Geländeabsenkungen dürfen nicht so gestaltet sein, dass aus der Umgebung Oberflächenwasser in diese gelangen kann. Dazu sind deren Ränder gegenüber dem umliegenden Gelände höher liegend auszuführen.

Entwässerungen aus z.B. Regenfalleitungen sollten nicht offen an Sockelzonen enden. In der Nähe von Türen, insbesondere mit niveaugleichen Schwellenausbildungen, dürfen keine offenen Ausleitungen von Regenfalleitungen liegen, weil Spritzwasser oder Wasseranstau z.B. bei Schnee und von oben kommendes Schmelzwasser zu Schäden im Gebäudeinnern führen können.

Versickerungseinrichtungen dürfen die Wassereinwirkung auf erdberührte Bauteile dann nicht erhöhen, wenn deren Abdichtung nicht gegen Druckwasser ausgelegt ist.

6.4 Kellerlichtschächte und Außentreppen bei Druckwasser

Die zurückgezogene Abdichtungsnorm DIN 18195 forderte, dass Kellerlichtschächte sowie bewitterte Außentreppen bei Druckwassereinwirkung wasserdicht an das Gebäude anzuschließen sind und Niederschlagswasser aus dem Schacht bzw. von der Treppenoberfläche und dem unteren Podest durch ein rückstausicheres Entwässerungssystem abzuleiten ist. Da in vielen Fällen Lichtschächte und Außentreppen unterhalb der Rückstauenebene liegen, muss ein eigens dafür zu installierendes Entwässerungssystem mit Pumpe, die unterbrechungsfrei funktionieren muss, Niederschlagswasser ableiten. Weiterhin sollte die Pumpe nicht im Gebäude, sondern außerhalb in einem Schacht angeordnet sein. Diese Lösung ist nicht nur bei Herstellung und Instandhaltung kostenintensiv, sie birgt auch Betriebsrisiken.

Im Gegensatz dazu lässt die jetzige Abdichtungsnorm auch zu, dass z.B. durch die Geländegestaltung und Abdeckungen Niederschläge nicht in Lichtschächte oder auf Treppen gelangen können. Dann kann auf eine Entwässerung verzichtet werden. Damit finden die inzwischen häufigen Lösungen von Kellerlichtschachtabdeckungen aus transluzenten Stoffen Berücksichtigung, die zu Lüftungszwecken auf Lücke montiert werden.

Dennoch bleibt zu überlegen, welchen Vorteil Kellerlichtschächte ergeben sollen. Licht kommt nicht in nennenswerten Mengen im Untergeschoss an, zu Lüftungszwecken gibt es einfachere und technisch bessere Lösungen, Fluchtwege bieten sie in der Regel nicht. Alternativ könnten Standardlichtschächte einfach entfallen und gegen Lüftungssysteme ersetzt werden. Dann kann auch kein Wasser durch Öffnungen unterhalb der Geländeoberfläche eindringen. Genauso sollten außenliegende Zugänge in Untergeschosse kritisch auf ihren tatsächlichen Nutzen in Bezug zu Aufwand und Risiken betrachtet werden.

6.5 Außenwandflächen mit kunststoffmodifizierten Bitumendickbeschichtungen (PMBC/KMB)

Als Abdichtung von erdberührten Bauteilen können KMB (Kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtungen) gewählt werden. Die Bezeichnung wird wegen der europäischen Stoffnormen in Englisch ausgedrückt, daher heißen diese Abdichtungsstoffe nun Polymer Modified Bituminous thick Coatings (PMBC). PMBC werden seit Jahrzehnten mit gutem Erfolg verwendet. Fehler beruhen in der Regel auf Problemen bei Vorbehandlung und Ausführung, insbesondere aber auf fehlerhafter Nachbehandlung, etwa unzureichender Durchtrocknung der Abdichtungsschicht vor der Verfüllung des Arbeitsraums.

Hautförmige Abdichtungen erdberührter Bauteile beschränken sich allerdings seit vielen Jahren auf Wände, da die Abdichtung im Bereich des unteren Gebäudeabschlusses durch die Erstellung von Bodenplatten aus WU-Beton realisiert wird. Dadurch entsteht die Herausforderung, Abdichtungsschichten an wasserundurchlässige Betonbodenplatten so anzuschließen, dass die Übergänge dauerhaft ihre Aufgabe erfüllen. Weil diese Stellen im späteren Zustand entweder nicht oder nur unter hohem Aufwand zugänglich sind, ist es nachvollziehbar, dass der Aufwand für Abdichtung und deren Anschlüsse hoch ist.

Stoffe

Bei PMBC handelt es sich um kunststoffmodifizierte, ein- oder zweikomponentige Massen auf der Basis von Bitumenemulsionen. Die Emulsion besteht aus den beiden sich gegenseitig abweisenden Flüssigkeiten Wasser und Bitumen. Bitumen schwimmt mit Hilfe von Emulgatoren in Form kleiner Tröpfchen im Wasser. Durch Abgabe des trennenden Wassers vernetzen die Bitumenkolloide, wodurch eine wasserdichte Bitumenschicht an der Bauteiloberfläche entsteht. Dazu wird das Wasser der Emulsion einerseits vom Untergrund aufgenommen, andererseits diffundiert es nach außen in Richtung des Arbeitsraums und verdunstet dort. Dieser Vorgang wird „Brechen“ genannt. Die Trocknung hängt stark vom Feuchtegehalt des Untergrunds und den Austrocknungsbedingungen ab, die Durchtrocknungsdauer kann je nach Art des Untergrunds und den Klimabedingungen deutlich variieren.

Untergrund

Kalksandstein-Mauerwerk, insbesondere solches aus Plansteinen und Planelementen, ist als Untergrund für PMBC sehr gut geeignet. Unterputze und egalisierende Kratzspachtelungen sind in der Regel nicht erforderlich. Die allgemeinen Anforderungen an die Untergründe von Abdichtungen wie Frostfreiheit und Oberflächentrockenheit müssen erfüllt werden.

INFO

Kalksandstein-Mauerwerk ist als Untergrund für PMBC sehr gut geeignet.

Selbstverständlich sind Vertiefungen über 5 mm Tiefe mit Mörtel zu schließen. Kanten müssen vor dem Auftrag gefast werden, Kehlen sollten gerundet sein. Dies kann z.B. durch Mörtelkehlen im Radius von 4 cm erfolgen. Wenn der Hersteller dies zulässt, können Kehlen mit zweikomponentigen Bitumendick-

beschichtungen hergestellt werden. Diese sollen keine größere Rundung als 2 cm haben, um Trocknungsprobleme zu vermeiden. Mit der Ausrundung soll erreicht werden, dass die Abdichtung an der Kehle nicht versehentlich mit der Kelle durchtrennt wird. In Abhängigkeit der Herstellerangaben sind PMBC auf einem durch Voranstrich vorbereiteten Untergrund zu verarbeiten.

Untergründe von Abdichtungen müssen frostfrei und trocken sein, trennende Substanzen oder Schmutz sind in Abhängigkeit der Einwirkungsklasse zu entfernen. Dabei ist grundsätzlich zu empfehlen, alle erforderlichen Maßnahmen zu ergreifen, damit Abdichtungen fest anhaften und nicht unterläufig sind.

Verarbeitung

PMBC (Bild 6) ist in mindestens zwei Arbeitsgängen zu verarbeiten. Der Auftrag kann in der Wassereinwirkungs Klasse W1-E frisch in frisch erfolgen, die Trockenschichtdicke muss mindestens 3 mm betragen. Auf diese Schichtdicke ist ein Zuschlag für verarbeitungsbedingte Schwankungen sowie dem Mehrverbrauch für die Egalisierung des Untergrunds hinzuzurechnen. Letztere kann entfallen, wenn der Untergrund bereits zuvor geebnet wurde. Die erforderliche Trockenschichtdicke sollte vom Hersteller angegeben werden. Ebenso sollte der Hersteller Angaben zum Dickenschwund machen, damit dieser durch Mehrschichtdicken ausgeglichen werden kann. Sofern hierzu keine Angaben vorliegen, soll ein Dickenzuschlag von 25 % zur Mindesttrockenschichtdicke hinzugerechnet werden.

Die Trockenschichtdicke darf an keiner Stelle der Fläche doppelt so dick sein wie die Mindesttrockenschichtdicke zuzüglich des Dickenzuschlags. Wenn flüssig zu verarbeitende Abdichtungen zu dick sind, besteht die Gefahr, dass sie in diesen Teilbereichen nicht vollständig durchtrocknen und nach dem Verfüllen des Arbeitsraums versagen können.

Die Schichtdickenkontrolle soll während der Verarbeitung im frischen Zustand durch Messung der Nassschichtdicke (mindestens 20 Messungen je Ausführungsobjekt bzw. mindestens 20 Messungen je 100 m²) erfolgen. Hersteller bieten dazu Messlehren an. Zusätzlich sollen im Bereich von Durchdrin-



Bild 6 Kellerwand-Außenseite mit PMBC-Abdichtung

gungen, an Übergängen sowie Anschlüssen Schichtdicken gemessen werden. Weiterhin soll durch den Materialverbrauch im Bezug zur Fläche die mittlere Schichtdicke kontrolliert werden.

Bis zum Erreichen der Regenfestigkeit muss die Fläche vor Regeneinwirkung geschützt werden. Wasserbelastung und Frosteinwirkung sind bis zur Durchtrocknung der Abdichtungsschicht auszuschließen.

Da Schutzschichten erst angebracht und Arbeitsräume verfüllt werden dürfen, wenn die PMBC ausreichend durchgetrocknet ist, muss die Durchtrocknung überprüft werden. Wegen unvermeidlicher Dickenschwankungen sowie klimaabhängigen Trocknungsgeschwindigkeiten kann dazu kein fester Zeitraum vorgegeben werden. Die Durchtrocknung kann z.B. an einer Referenzprobe (z.B. ein in der Baugrube gelagerter Mauerstein) durch Schnittprüfungen festgestellt werden. Auch sind solche Prüfungen an der Stirnfläche von Bodenplatten unterhalb der Kante möglich, die für die Überlappung des Übergangs notwendig ist.

Die durchgetrocknete Schicht ist grundsätzlich durch eine Schutzschicht gegen mechanische Beschädigung zu schützen. Diese kann z.B. aus den Dämmplatten einer Perimeterdämmung bestehen. Bei strukturierten Schutzlagen, z.B. Noppenbahnen, erhöht sich die Flächendruckspannung, da der Erddruck nicht über die Gesamtfläche, sondern nur über den anliegenden Teil auf die Abdichtung übertragen wird – das Beschädigungsrisiko steigt, solange nicht zwischen solchen Bahnen und der Abdichtung eine drucklastverteilende Schutzschicht angeordnet wird, z.B. ein ausreichend dickes Vlies. Dieses trägt zudem dazu bei, dass durch die Verdichtung der Arbeitsraumauffüllung die möglicherweise nach unten geschobene Schutzlage die Abdichtung nicht beschädigt.

6.6 Abdichtung von Außenbauteilen mit Bahnen

Wenn die Wartezeiten bis zur Durchtrocknung von PMBC oder die Frost- und Niederschlagsempfindlichkeit des frisch verarbeiteten Materials den geplanten Bauablauf verzögern könnten, sind bahnenförmige Abdichtungen auch bei der geringen Wassereinwirkungsklasse W1-E sinnvoll. DIN 18533 [7 bis 9] führt dazu auch Kaltselfstkleebahnen auf.

Bahnen sind wegen der industriellen Produktion gleichmäßig dick. Sie haben aber den Nachteil, dass bei der Verarbeitung Fehlstellen an Nähten, Durchdringungen und an den Anschlüssen an andere Bauteile entstehen können, die von außen nicht immer bemerkbar sind. Daher ist eine sorgfältige Ausführung an allen Stellen erforderlich. An Übergängen auf wasserundurchlässige Betonbauteile schließt die Abdichtungsnorm adhäsive Verbindungen aus. Sie fordert hier Klemmkonstruktionen.

6.6.1 Bodenflächen in Wassereinwirkungsklasse W1-E

Wenn der Baugrund stark wasserundurchlässig ist und die Gründung oberhalb des Bemessungswasserstandes liegt, wirkt auf die Unterseite der Bodenplatte ausschließlich Bodenfeuchte als Kapillarwasser ein.

In Raumnutzungsklasse RN1-E kann auf eine Abdichtung ganz verzichtet werden, wenn unterhalb der Bodenplatte als kapillar-

brechende Maßnahme eine Schüttung aus kapillarbrechenden Stoffen, z.B. Sand ohne Schluffanteile, Kies oder Schotter, der Dicke von 15 cm angeordnet wird. Allerdings wird in den meisten Fällen bereits der Beton der Bodenplatte Wasser nicht kapillar leiten und ist technisch mindestens gleichwertig zu einer Schüttung unterhalb der Platte.

Unter der Annahme, dass der Beton der Bodenplatte kapillar aktiv ist, kann in Raumnutzungsklasse RN2-E auf ihr eine Abdichtung verlegt werden. In Wassereinwirkungsklasse W1.1-E können auch Estrichbahnen (EB) verlegt werden, wozu normativ Polymerbitumenbahnen mit Aluminiumverbundträgereinlage der Dicke von 0,9 mm gefordert werden. Aus Zuverlässigkeitsüberlegungen sind diese Bahnen in Wassereinwirkungsklasse W1.2-E nicht zugelassen. Allerdings wird dabei unterstellt, dass Dränanlagen doch nicht so zuverlässig funktionieren wie angenommen. Unterstellt man aber die dauerhafte Funktionstüchtigkeit, liegt an der Oberseite der Bodenplatte die gleiche Einwirkung wie bei Klasse W1.1-E vor.

6.6.2 Sonderfall Bodenflächen in Wassereinwirkungsklasse W2-E, schwach durchlässiger Baugrund oberhalb des Bemessungswasserstandes

Wassereinwirkungsklasse W2-E beschreibt die Druckwassereinwirkung an die Außenseiten von erdberührten Wand- und Bodenflächen. Dabei wird scheinbar nicht nach diesen Flächen differenziert.

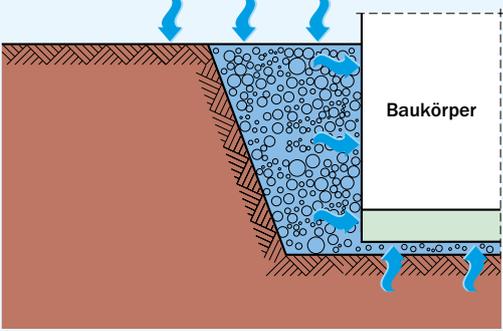
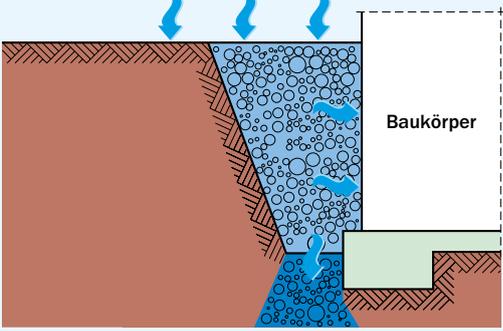
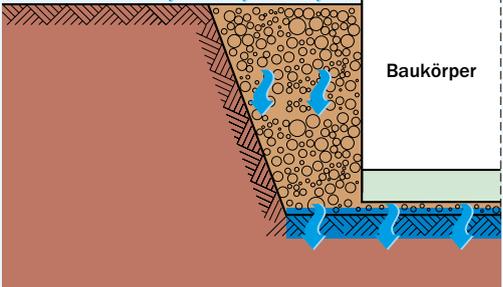
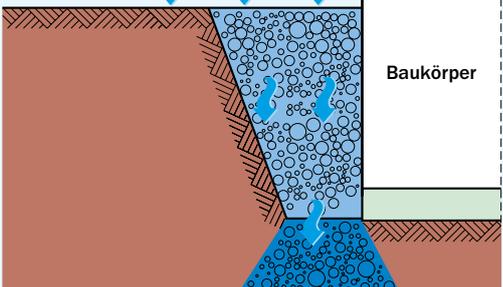
DIN 18533 [7 bis 9] hat sich vom Grundgedanken verabschiedet, den Abdichtungsaufwand nach der Entstehungsart, also der Herkunft der Wassereinwirkung, zu differenzieren. Unter den Gesichtspunkten der Anforderung an eine Abdichtung ist das nachvollziehbar. Denn für diese ist der Ursprung nicht von Bedeutung. Wenn flüssiges Wasser an der Abdichtung ansteht, ist es nicht entscheidend, ob dies Stauwasser oder Schichten- bzw. Grundwasser ist.

Dennoch verbleibt auch im System der neuen Norm ein wesentlicher Unterschied. Durch Dränanlagen darf ausschließlich drückendes Sickerwasser, nicht aber Schichtenwasser und Grundwasser, zu nicht drückendem Sickerwasser und Bodenfeuchte reduziert werden. Wie bereits ausgeführt, sind Maßnahmen zur Vermeidung unnötig hoher Einwirkungen zu ergreifen, so dass für den Regelfall an Dränanlagen auch in gering durchlässigem Baugrund kein Druckwasser ansteht. Die sich daraus ergebenden Einwirkungen an erdberührte Wandflächen und die Unterseiten von Bodenplatten sind in Tafel 4 dargestellt.

Selbstverständlich ist an Flächen mit Druckwassereinwirkung eine geeignete Abdichtung notwendig. An Flächen, an denen lediglich Bodenfeuchte und damit nur eine kapillare Wassereinwirkung vorliegt, ist das jedoch nicht so. Das bedeutet nicht, dass nicht auch diese Flächen abgedichtet werden können. Sie müssen aber unter bestimmten Voraussetzungen nicht gleichartig wie die erdberührten Wände geschützt werden.

Die Entscheidung, an welcher Fläche welche Wassereinwirkung vorliegt, ist eine verantwortungsvolle Aufgabe der Planung und unter der Berücksichtigung möglicher handwerklicher Unvollkommenheiten und der Tatsache zu treffen, dass die Bauteile nach Fertigstellung des Gebäudes und während der Nutzung in der Regel nicht mehr zugänglich sind.

Tafel 4 Einwirkungen an erdberührte Wandflächen und die Unterseiten von Bodenplatten

Bauliche Situation	Beschreibung
	<p>Stauwasser führt zu Druckwasser unter der Bodenplatte</p> <p>wenn hydraulische Verbindungen von den Bereichen vor den Wänden zu den Bereichen unter den Bodenplatten bestehen und die geringe Menge des Sickerwassers sich auf einem sehr gering durchlässigen Baugrund staut. Auch bei partiell in durchlässiges Material gebettete Grundleitungen kann sich diese Situation um die Leitungen und an Durchdringungen durch Bodenplatten einstellen!</p>
	<p>Stauwasser führt nicht zu Druckwasser unter der Bodenplatte</p> <p>wenn keine hydraulischen Verbindungen von den Bereichen vor den Wänden zu den Bereichen unter Bodenplatten bestehen.</p>
	<p>oder wenn das Sickerwasser unter der Bodenplatte versickert (gleichsam einer Rigole). Die Formstabilität des Untergrunds darf durch die Wassereinwirkung nicht beeinträchtigt werden!</p>
	<p>oder wenn sich keine wasserquerleitenden Schichten unter der Bodenplatte befinden.</p>

Tafel 5 Übliche Abdichtungsbauarten an erdberührten Außenwänden mit flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffen

Abdichtungsbauart	Wassereinwirkungsklasse	Raumnutzungsklasse	Rissklasse
PMBC (KMB)	W1-E, 2.1-E, W4-E	RN1-E bis RN3-E	R1-E bis R3-E
MDS (rissüberbrückend)	W1-E, W4-E	RN1-E, RN2-E	R1-E
FLK	W4-E	RN1-E bis RN3-E	R1-E bis R3-E

KMB: Kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtung
MDS: Mineralische Dichtungsschlämme
FLK: Flüssig zu verarbeitende Kunststoffabdichtung

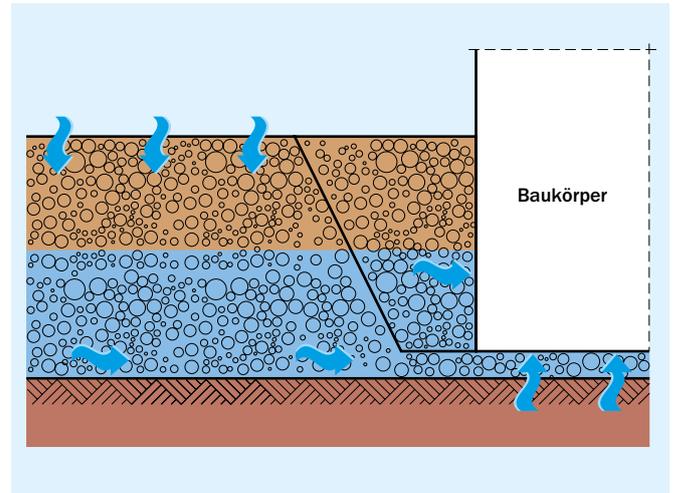


Bild 7 Drückendes Wasser unter der Bodenplatte

Andererseits soll eine zu hohe Anforderung, die in konkreten Fällen nicht realistisch ist, nicht dazu führen, dass Gebäude mit sehr hohem Aufwand nachträglich gegen Druckwasser geschützt werden müssen, wo dies nicht erforderlich ist [27].

Eine Zusammenfassung, welche flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffe bei welchen Kombinationen von Wassereinwirkungs-, Raumnutzungs- und Rissklasse eingesetzt werden können zeigt Tafel 5. Die Anwendungsbereiche bahnenförmiger Abdichtungsstoffe werden in Tafel 6 zusammenfassend dargestellt.

6.7 Grundleitungen unter Bodenplatten

In Bild 7 sind die Bedingungen dargestellt, unter denen unter Bodenplatten Druckwasser aus Sickerwasser entstehen kann.

Neben dem Risiko von partieller Druckwassereinwirkung schon durch kleine Sickerwassermengen entlang von in durchlässigem

Material gebetteten Grundleitungen besteht darüber hinaus die Gefahr von Druckwasser bei Fehlstellen insbesondere bei Grundleitungen, die Niederschlagswasser von Dächern ableiten, aber auch bei Rückstau aus dem Kanalnetz. Daher sollten Sammelleitungen innerhalb von Untergeschossen und durch deren Außenwände geführt werden.

Die Gefahr von Schäden an in Erdreich verlegten Abwasserleitungen ist durch die Verdichtung des umgebenden Erdreichs auch bei richtiger Bettung größer als bei der Verlegung in Innenräumen. Wenn Leitungen unter Bodenplatten beschädigt wurden, sind sie für Instandsetzungen nur unter hohem Aufwand mit Durchbrechen der Bodenplatte und ggf. erforderlichem Teilabbruch von darauf stehenden Wänden zugänglich.

Grundleitungen sollten daher nicht nur bei gering durchlässigem Baugrund oberhalb des Bemessungswasserstandes, sondern grundsätzlich auf ein unvermeidbares Mindestmaß beschränkt werden, z.B. als Verbindung untergeschossiger Bodenabläufe in Pumpensümpfe.

Tafel 6 Übliche Abdichtungsbauarten mit bahnenförmigen Abdichtungsstoffen

Anwendungsbereich	Abdichtungsbauart mit	Wassereinwirkungsklasse	Raumnutzungsklasse	Rissklasse
Erdberührte Wände, Wandsockel	Bitumen- und Polymerbitumenbahnen	W1.1-E, W1.2-E, W4-E	RN1-E bis RN3-E	R1-E bis R4-E
		W2.1-E, W4-E		
		W2.2-E, W4-E		
	Kunststoff- und Elastomerbahnen	W1.1-E, W1.2-E, W4-E		
		W2.1-E, W4-E		
		W2.2-E, W4-E		
In und unter seitlich druckbelasteten Wänden	Bitumen- und Polymerbitumenbahnen Kunststoff- und Elastomerbahnen	W4-E	RN1-E bis RN3-E	R1-E bis R4-E
In und unter seitlich <u>nicht</u> druckbelasteten Wänden	Bitumen- und Polymerbitumenbahnen Kunststoff- und Elastomerbahnen			

6.8 Detailausbildung

6.8.1 Übergänge von Abdichtungen auf WU-Betonkonstruktionen

Bei geringer Wassereinwirkung der Klasse W1-E genügt es, die Abdichtungsschicht aus PMBC an der Stirnfläche der Bodenplatte um 10 cm nach unten zu führen (Bild 8). Dabei muss die Abdichtungsschicht durchgehend dicht sei. Die zuvor genannten Hinweise zu vorstehenden Kanten und zu Kehlen sind zu beachten. In dieser Klasse ist es nach normativer Festlegung nicht zwingend erforderlich, Maßnahmen gegen die Unterläufigkeit der Abdichtung zu ergreifen. Aus Zuverlässigkeitsüberlegungen sind aber auch bei der geringen Wassereinwirkungsklasse die im Folgenden erläuterten Maßnahmen zu empfehlen, die bei der Wassereinwirkungsklasse W2-E erforderlich sind.

Seit Jahrzehnten werden PMBC auf Wandflächen an die Stirnflächen von Bodenplatten angeschlossen und haben sich in der Praxis bewährt. Adhäsive Übergänge sind hier grundsätzlich im Vorteil, da diese besser Ungleichmäßigkeiten des Untergrunds als Klemmkonstruktionen mit langen und ebenen Stahlschienen ausgleichen können. Die Dichtheit gegen Druckwasser ist bei Systemen, bei denen die Klebmassen schon die Abdichtung bilden, gut und zuverlässig herstellbar.

Für den festen Verbund zwischen Abdichtung und Beton, den Druckwasser nicht unterlaufen kann, ist der Untergrund mechanisch abtragend vorzubehandeln, etwa durch Schleifen, Strahlen oder Fräsen. Der Untergrund muss ausreichend trocken sein und in Abhängigkeit zu den Herstellerangaben ein Voranstrich oder eine Grundierung erhalten. Die Abdichtungsnorm lässt eine Vorbehandlung des Untergrunds mit einer mineralischen Dichtschlämme nur in Wassereinwirkungsklasse W1-E zu, nicht aber in W2-E, weil unterstellt wird, dass bei eventuellen Rissen in der Bodenplatte die MDS bricht und durch Brüche Wasser sickern kann. Deswegen soll die flüssig zu verarbeitende Abdichtung unmittelbar auf dem Beton aufgetragen werden. Praktisch spricht aber nichts gegen eine Untergrundvorbehandlung mit einer mineralischen Dichtungsschlämme,

wenn der Untergrund nach dem Auftragen rissfrei bleibt oder vorhandene Risse sich dann nur sehr wenig aufweiten. Anschließend ist die Abdichtung in durchgehender Schicht mindestens 15 cm an der Stirnfläche der Bodenplatte nach unten zu führen. Dieser Aufwand ist zwar hoch, aber angesichts der Tatsache zu rechtfertigen, dass die Stellen entweder nicht oder nur mit hohem Aufwand für eine Instandhaltung zugänglich sind.

DIN 18533 [7 bis 9] sieht den Übergang ausschließlich an der senkrechten Stirnfläche der Bodenplatte vor. Unter technischen Aspekten gibt es aber keinen Grund, eine nicht unterläufige, fest anhaftende PMBC auch an anderen Betonoberflächen gleichartig anzuschließen. Es gibt also keine technische Notwendigkeit, an z.B. weit vorstehenden Bodenplatten die Abdichtung über weite Strecken nach außen zu führen, nur um sie dann an der senkrechten Fläche anzuschließen. Haftet die Abdichtung an der Oberfläche fest an und ist nicht hinterläufig, spielt es keine Rolle, ob der Übergang senkrecht oder waagrecht liegt. Genauso kann der Übergang an einer höher liegenden Stelle sein, wenn z.B. aus Zuverlässigkeitsgründen im Druckwasser der untere Teil von Außenwänden aus wasserundurchlässiger Betonkonstruktion erstellt wird und nur darüber liegende Teile aus z.B. Kostengründen gemauert werden. Dieser Fall ist normativ nicht vorgesehen, selbstverständlich ist aber auch hier ein Übergang im Bereich der Wand möglich (Bild 8 und 9).

Grundsätzlich könnten auch Bitumenbahnen adhäsiv ohne Klemmkonstruktion angeschlossen werden. Die dauerhafte Anhaftung hat sich bei Bitumenverbundabdichtung an Dächern in der Praxis bewährt. Bitumenbahnen können zwar in der Fläche zuverlässig und dauerhaft dicht sein, stellen aber an den Anschlüssen deutlich höhere Anforderungen an den Verarbeiter. Diese können Übergänge auf Beton praktisch nicht auf Dichtheit prüfen. Wegen der eingeschränkten Zuverlässigkeit aufgrund der senkrechten Anordnung und schwierigen Verarbeitungsbedingungen im Arbeitsraum geht die Norm von einer nur eingeschränkten Dauerhaftigkeit aus und schließt deswegen adhäsive Übergänge aus. Der Übergang von Bitumenbahnen

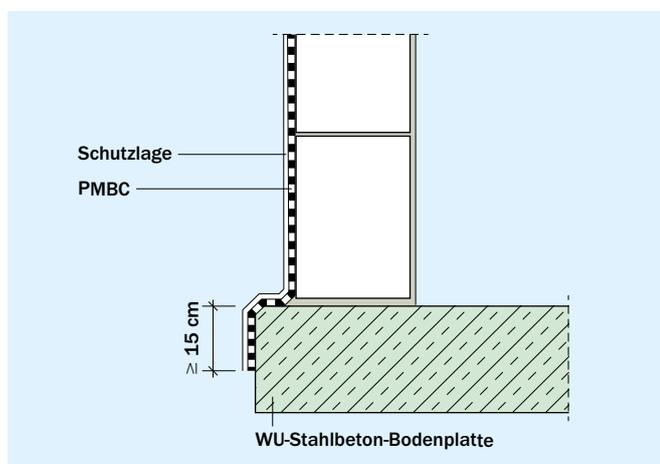


Bild 8 Adhäsiver Übergang einer Abdichtung aus PMBC auf die Stirnfläche einer Betonbodenplatte. Der Untergrund ist mechanisch abtragend vorzubehandeln. Er muss ausreichend trocken und nach Systemerfordernis grundiert worden sein. Vor der Verfüllung des Arbeitsraums muss das System durchgetrocknet sein.

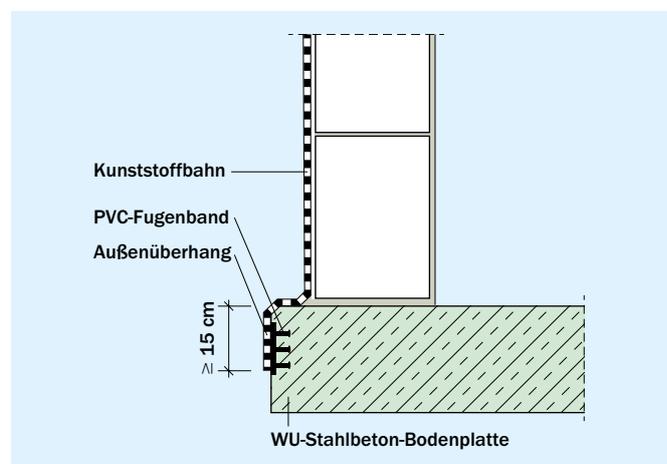


Bild 9 Übergang einer Abdichtung aus Kunststoffbahnen auf die Stirnfläche einer Betonbodenplatte mit Einbauteilen, z.B. mit in die Bodenplatte einbetonierten, außenliegenden und mit der Abdichtung kompatiblen Fugenbändern.

auf wasserundurchlässige Betonkonstruktionen ist bei Druckwassereinwirkung ab Klasse W2-E nur mit Klemmkonstruktionen oder, insbesondere bei Kunststoffbahnen, mit Einbauteilen möglich.

Bei Klemmkonstruktionen sind Bahnen in einer ausreichenden Dicke mit Stahlschienen der Dicke von 6 mm und einer Höhe von ca. 6 cm mit Maschinenschrauben im Durchmesser von z.B. M 12 in Abständen zwischen 7,5 und 15 cm so fest einzupressen, dass alleine der Anklemdruck die Dichtheit des Rands und die notwendige Nighthinterläufigkeit sicherstellt. Allerdings verbleibt die Gefahr, dass z.B. an Unebenheiten durch z.B. Schalplattenstöße oder Entmischungen im Beton der Anschluss unterläufig bleibt.

6.8.2 Sockelabdichtungen

Der obere Rand von Abdichtungen erdberührter Wände ist in Klasse W4-E geregelt. Am einfachsten ist es, die Abdichtung hinter einer Bekleidung von außen nicht sichtbar aufzukanten. Das ist auf der Außenseite von z.B. Kalksandstein-Mauerwerk, das außenseitig zum Wärmeschutz durch Perimeterdämmplatten eines Wärmedämm-Verbundsystems bekleidet wird, möglich. Auch kann die Abdichtung hinter einer Verblendschale an der Außenseite der hinteren Wandschale hoch geführt werden.

Die Sockelzone umfasst nicht nur den Bereich unmittelbar oberhalb der Geländeoberkante, sondern auch einen 20 cm breiten Streifen darunter, damit Bauarten in der Sockelzone an darunter fortführende Abdichtungen angeschlossen werden können. Das ist notwendig, weil in der Sockelzone auch Stoffe zulässig sind, z.B. faserverstärkte, flüssig zu verarbeitende Kunststoffabdichtung (FLK), die nicht für darunterliegende Wandbereiche normiert sind.

Grundsätzlich sieht die Norm die Verarbeitung von Abdichtungsschichten auf festen und damit mineralischen Untergründen vor, lässt aber die Verarbeitung auf Dämmstoffen zu, die z.B. an Stirnflächen von Decken anbetoniert sind. Dennoch kann unter Berücksichtigung besonderer Maßnahmen die Sockelabdichtung, außerhalb der normativen Festlegung, auch auf nicht massiven Untergründen ausgeführt werden [28].

Bei zweischaligem Mauerwerk mit Verblendern aus Kalksandstein sollte allerdings in Bereichen, in denen mit Tausalzeinwirkung zu rechnen ist, z.B. an Gehwegen, die Abdichtung nicht nur unterhalb oder nur bis auf Höhe des Geländes geführt werden, sondern die Spritzwasserzone des Verblendmauerwerks durch eine Abdichtung zur Vermeidung von Gefügeschäden durch Salze geschützt werden. Diese kann entweder bekleidet werden oder bei geeigneten Abdichtungen z.B. aus mineralischen Dichtschlämmen verputzt werden (Bilder 10 und 11).

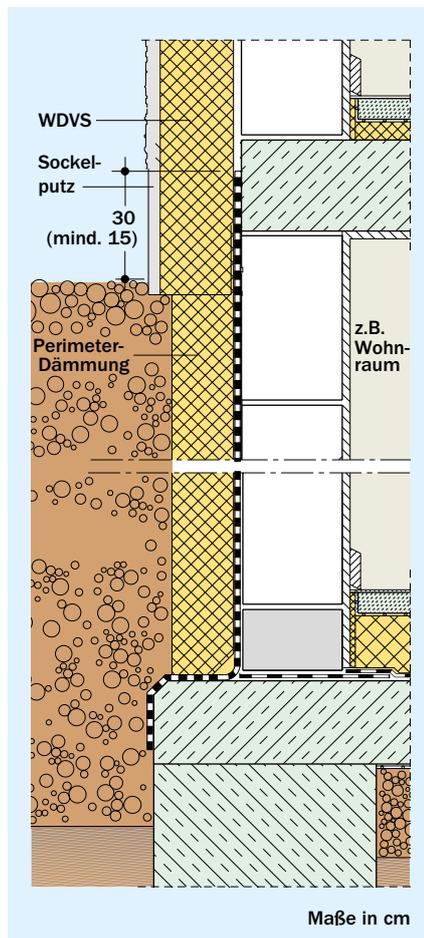


Bild 10 Beispiel für Fußpunktausbildung bei KS-Mauerwerk mit WDVS

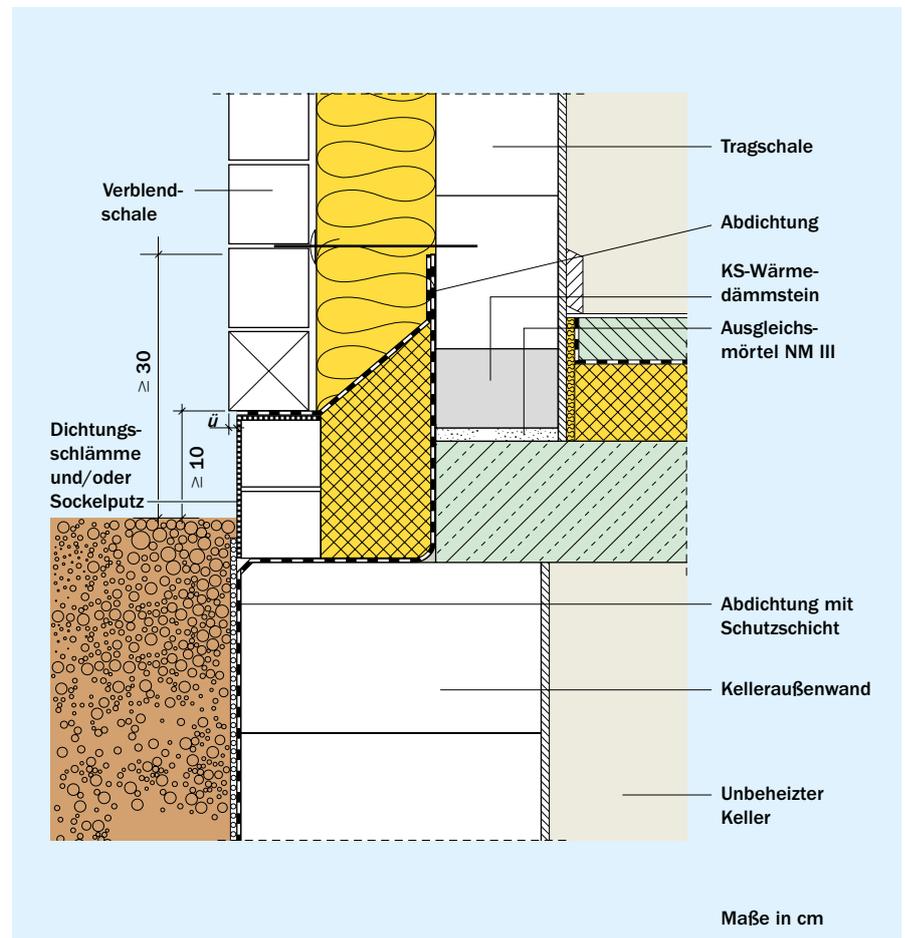
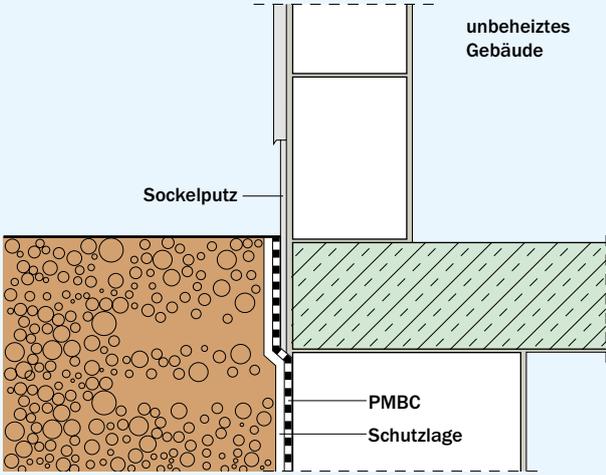
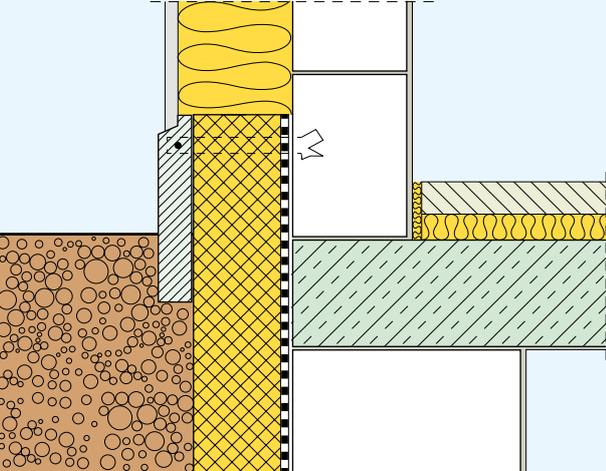
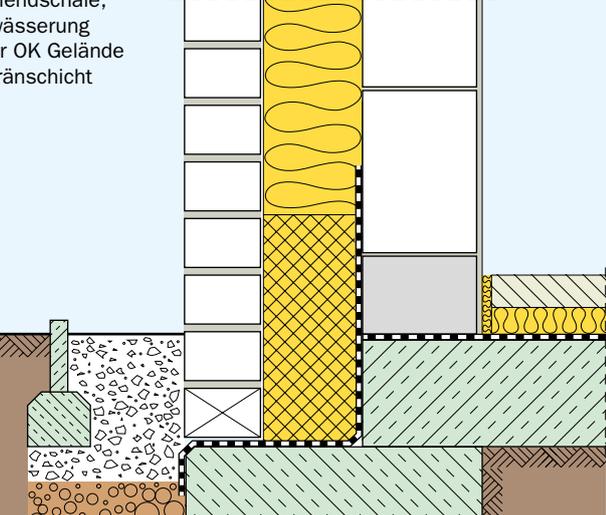
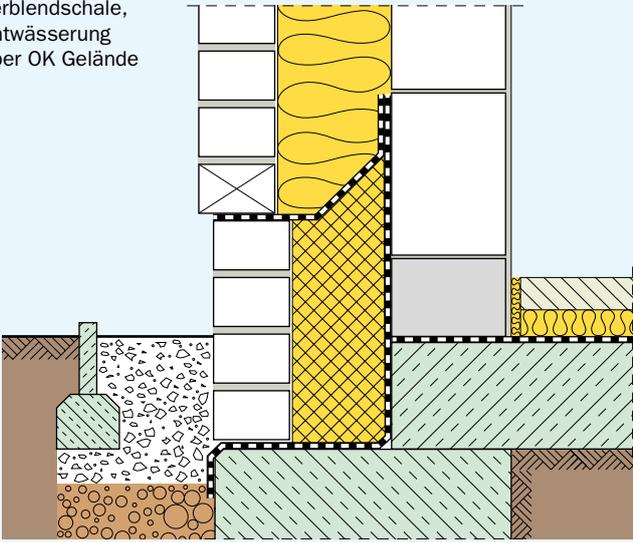
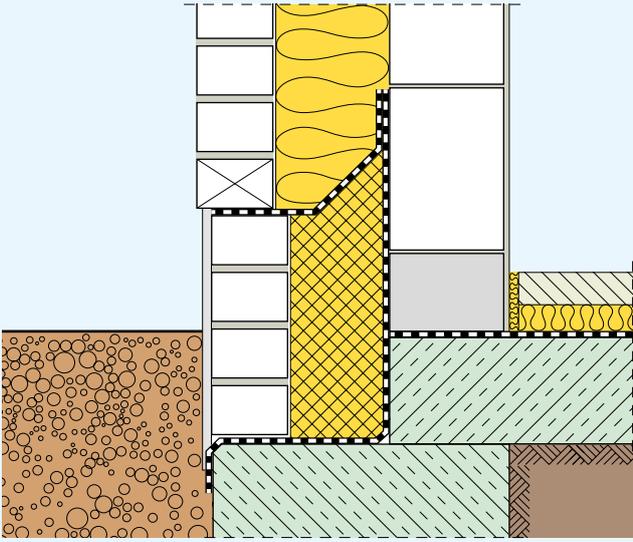
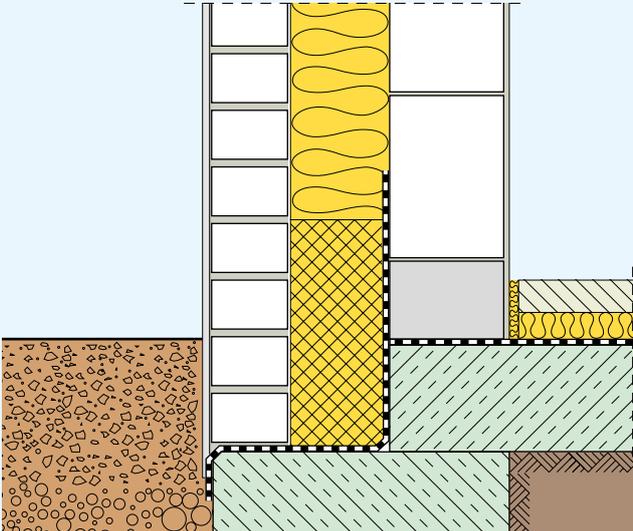


Bild 11 Beispiel für Fußpunktausbildung bei zweischaligem Mauerwerk

Tafel 7 Konstruktive Lösungen zur Ausführung von Fußpunktdetails gemäß Klasse W4-E

Bauliche Situation	Beschreibung
<p>Abdichtung außen</p>  <p>unbeheiztes Gebäude</p> <p>Sockelputz</p> <p>PMBC</p> <p>Schutzlage</p>	<p>Einschalige KS-Außenwände (unbeheiztes Gebäude): In der Sockelzone wird eine mineralische Dichtungsschlämme angeordnet, auf die überlappend bis zur Oberkante des Geländes die flüssig zu verarbeitende Abdichtung der darunterliegenden Wand geführt wird.</p>
<p>Abdichtung hinter Sockelbekleidung (z.B. Naturstein)</p> 	<p>KS-Außenwand mit WDVS: Bei Wärmedämm-Verbundsystemen kann die Abdichtung hinter einer Perimeterdämmung hochgeführt werden. Neben den üblichen Sockelausbildungen mit Perimeterdämmplatten sind auch Bekleidungen aus z.B. Werksteinen möglich, deren Traganker durch die Abdichtung hindurch mit dem tragenden Mauerwerk verbunden werden.</p>
<p>Verblendschale, Entwässerung unter OK Gelände in Dränschicht</p> 	<p>Zweischalige KS-Außenwand, Entwässerung unter Geländeoberkante: Bei dieser Ausführungsvariante, muss Druckwassereinwirkung vermieden werden. Der Bereich vor dem Verblendmauerwerk muss stark durchlässig sein und so gestaltet werden, dass sich kein Wasser stauen kann. Sonst können Ausblühungen an der Verblendschale in der Sockelzone und, bei fehlender Dichtheit der Abdichtung gegen Druckwasser, Feuchtigkeitsschäden im Innenbereich die Folge sein. Darüber hinaus ist ein Kiesbett (möglichst mit gewaschenem Grobkies) erforderlich, um Verschmutzungen des Sockelbereichs infolge Schlagregen zu verhindern bzw. zu minimieren.</p>

Tafel 7 Konstruktive Lösungen zur Ausführung von Fußpunktdetails gemäß Klasse W4-E Fortsetzung

Bauliche Situation	Beschreibung
<p>Verblendschale, Entwässerung über OK Gelände</p> 	<p>Zweischalige KS-Außenwand, Entwässerung über Geländeoberkante: Bei dieser Ausführungsvariante sollte Druckwassereinwirkung ebenfalls vermieden werden. Der Bereich vor dem Verblendmauerwerk muss stark durchlässig sein und so gestaltet werden, dass sich kein Wasser stauen kann. Darüber hinaus ist ein Kiesbett (möglichst mit gewaschenem Grobkies) erforderlich, um Verschmutzungen des Sockelbereichs infolge Schlagregen zu verhindern bzw. zu minimieren.</p>
	<p>Zweischalige KS-Außenwand, Entwässerung über Geländeoberkante, Sockelbereich abgedichtet: Zusätzlich zur Abdichtungsebene auf dem Hintermauerwerk ist der Sockelbereich des Verblendmauerwerks verputzt und/oder mit einer mineralischen Dichtungsschlämme versehen. Diese Ausführung ist bei KS-Verblendmauerwerk zu empfehlen, wenn das Gelände oder z.B. ein Pflasterbelag direkt bis an die Außenwand reicht, um dieses im Sockelbereich vor Verschmutzung sowie einer etwaigen Einwirkung von Streusalz zu schützen. Die senkrechte Abdichtung zum Schutz der unteren Steinreihen sollte die Fußpunktabdichtung unterfahren und mit dieser schubfest verklebt werden, um eine Wassersackbildung am unteren Wandende zu vermeiden.</p>
	<p>Zweischalige KS-Außenwand, verputzt, ohne Entwässerung: Bei zweischaligen KS-Außenwänden mit verputzten Verblendschalen sollte grundsätzlich auf eine Entwässerung verzichtet werden. Durch einen Sockelputz oder eine zusätzliche MDS im Bereich des Sockels kann dieser vor Verschmutzung sowie einer etwaigen Einwirkung von Streusalz geschützt werden. Der Putz in der Sockelzone unter der Geländeoberkante sollte ausreichend wasserabweisend sein, um darüber liegende Ausblühungen aufgrund kapillar transportiertem Wasser zu vermeiden. Ebenso ist der Übergang auf das Fundament so auszubilden, dass keine Feuchtigkeit in die Putzebene eindringen kann.</p>

INFO

Der obere Abdichtungsrand der Sockelzone soll 30 cm oberhalb des Geländes geplant werden und im Endzustand, also nach Fertigstellung der Außenanlagen, eine Aufkantungshöhe von 15 cm einhalten.

Oberhalb des Geländes darf die Abdichtung aber entfallen, wenn in der Sockelzone ausreichend wasserabweisende Bauteile verwendet werden und wenn die Abdichtung am oberen Rand nicht hinterlaufen werden kann. Diese normative Formulierung ist vergleichsweise offen, sie stellt auf die dauerhafte Gebrauchstauglichkeit von Anschlüssen ab, die nicht über die Geländeoberkante aufgekantet werden können oder z.B. aus optischen Gründen sollen.

Für niveaugleiche Türschwellen enthalten die Abdichtungsnormen eine Reihe von Empfehlungen, um Feuchtigkeitsschäden in Innenräumen zu verhindern, ohne aber Details abschließend zu regeln. Deswegen werden niveaugleiche Anschlüsse als Sonderkonstruktion bezeichnet. Dieser Begriff impliziert nicht ein erhöhtes Risiko, sondern weist nur auf die eingeschränkte Regelungstiefe der Norm hin.

Wenn der Feuchtigkeitsschutz an niveaugleichen Türschwellen dauerhaft sichergestellt werden kann, gibt es keinen vernünftigen Grund, neben Türen die Aufkantungshöhe der Abdichtung von 15 cm zu fordern, wenn dort vergleichbare Maßnahmen ebenfalls den Feuchtigkeitsschutz dauerhaft sicherstellen. Die Gefahr von Schäden ist zudem geringer, da z.B. Festverglasungen keine bewegliche Fuge zwischen Türrahmen und Schwellenprofil aufweisen. Plakativ ausgedrückt: Wer will schon an bodentiefe Gläsern eine Abdichtung 15 cm hochführen? Die Abdichtungsnorm verbietet niveaugleiche Anschlüsse der Abdichtung nicht, sondern weist nur darauf hin, dass auf die Detailplanung solcher Anschlüsse besonderes Augenmerk zu legen ist.

Die Abdichtungsnorm regelt nicht Fußpunktabdichtungen von zweischaligem Mauerwerk, sondern nur die Abdichtung zum Bauwerks- und Bauteilschutz, also die Abdichtung, die das Bauwerk gegen von außen einwirkende Feuchtigkeit schützt. Die heutige gebräuchliche Abdichtungsbauart mit PMBC ist als Querschnittsabdichtung unter bzw. in lastableitenden Mauerwerkswänden nicht zulässig, kann aber unter bzw. in Verblendmauerwerksschalen eingesetzt werden, die nur sich selbst tragen. Damit werden Risiken durch Wechsel von Abdichtungsbauarten vermieden. Die Abdichtung der erdberührten Außenwand darf auch unter der Verblendmauerwerksschale hindurchgeführt und an der Außenseite der inneren Wandschale aufgekantet werden. Fußpunktdetails in verschiedenen Ausführungsvarianten sind in Tafel 7 dargestellt.

6.8.3 Querschnittsabdichtungen

Bei erdberührten, gemauerten Außenwänden dürfen nach DIN EN 1996-1-1/NA [29] die für die Querschnittsabdichtung besandete Bitumendachbahnen (z.B. R 500 nach DIN EN 13969 [30] in Verbindung mit DIN SPEC 20000-202 [20]) oder mineralische Dichtungsschlämme nach DIN 18533-3 [9] ohne weiteren Nachweis verwendet werden.

INFO

Als Querschnittsabdichtung bei Kalksandstein-Mauerwerk kann eine besandete Bitumendachbahn (z.B. R 500) verwendet werden.

Seitlicher Erddruck kann im ungünstigsten Fall Wandfußpunkte versetzen. Bei über lange Strecken nicht z.B. durch Innenwände ausgesteifte erdberührte Außenwände in Kombination mit geringen senkrechten Lasten z.B. bei eingeschossigen Leichtkonstruktionen kann der seitliche Erddruck Wandfußpunkte verschieben, wenn Querschnittsabdichtungen nicht querkräftübertragend sind.

Grundsätzlich ist die Höhenlage der Querschnittsabdichtung (unter oder auf der ersten Steinreihe) nicht normativ festgelegt. Unter der Annahme, dass die Unterseiten von Wänden durch Kapillarwasser beansprucht werden, soll durch Mauerquerschnittsabdichtungen aufsteigende Feuchtigkeit verhindert werden. Die äußere Wandabdichtung sowie, falls vorhanden, die Fußbodenabdichtung sollen an die Querschnittsabdichtung herangeführt werden. Ziel ist dabei, kapillaraktive Feuchtigkeitsbrücken zu verhindern. Mauerquerschnittsabdichtungen müssen also nicht mit angrenzenden Abdichtungen überlappend verklebt werden, da dies für die Unterbrechung des Kapillarschlechts nicht erforderlich ist.

Mauerquerschnittsabdichtungen können dazu beitragen, Durchfeuchtungen von Wänden in den unteren Bereichen durch Niederschlagsereignisse während der Bauzeit auf die erste Steinreihe zu beschränken, wenn sie darüber angeordnet werden. Allerdings ist nach normativer Festlegung die gesamte Wand einschließlich der unteren Steinreihe zu schützen, so dass die Querschnittsabdichtung unmittelbar auf der Bodenplatte anzubringen ist, solange der unter der Wand liegende Beton gegenüber Wasser kapillar aktiv ist. Der Schutz der unteren Steinreihe während der Bauzeit kann dann durch das Aufbringen einer mineralischen Dichtungsschlämme gemäß Bild 12 realisiert werden.

INFO

Das Aufbringen einer mineralischen Dichtungsschlämme zum Schutz der unteren Steinreihe ist zu empfehlen.

Bahnenförmige Querschnittsabdichtungen

Querschnittsabdichtungen dürfen keine Gleitschichten bilden. Vollflächig aufgeklebte Bahnen und solche mit werkseitig aufgetragenen Klebeschichten (Schweißbahnen und Kaltselbstklebahnen) sind ungeeignet, weil die Klebeschicht eine Gleitebene bilden kann. Bewährt haben sich Bitumendachbahnen mit Rohfilzeinlage (R 500). Die alleinige Nennung der G 200 DD für diesen Anwendungszweck in VOB/C DIN 18336 [31] hat nur kalkulatorische Gründe. Diese Norm verfolgt nicht in erster Linie das Ziel, anerkannte Regel der Technik zu sein, sondern ist ein Teil eines Vertragswerks Preisrecht.

Seit Jahren werden Mauersperrbahnen als Querschnittsabdichtung verwendet, die hinsichtlich des Werkstoffes und der Bahndicke erheblich von den genormten Bahnen abweichen.

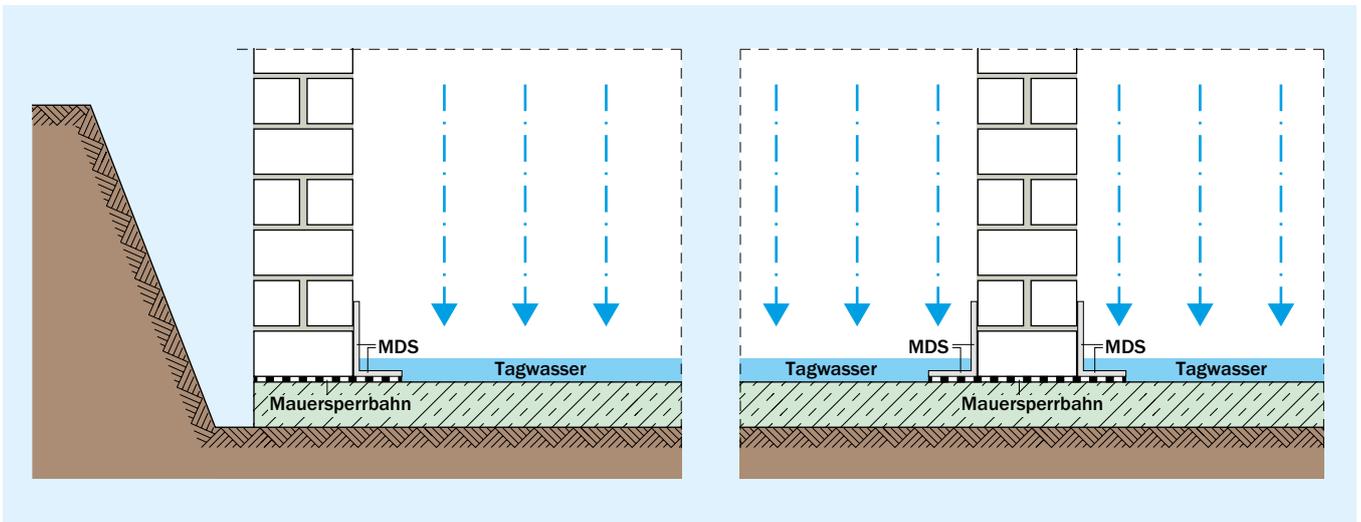


Bild 12 Schutz des Kellermauerwerks vor kapillar aufsteigender Feuchte im Bauzustand

chen. Die Prüfkriterien sind in den europäischen Stoffnormen DIN EN 14909 [32] und DIN EN 14967 [33] festgelegt. Die Anwendungsnorm DIN SPEC 20000-202 [20] stellt schärfere Anforderungen. Querschnittsabdichtungen müssen Dichtheit und Widerstand gegen Perforation über die gesamte Standzeit des Gebäudes gewährleisten. Außerdem ist die Machbarkeit eines dichten Anschlusses an die Flächenabdichtung von Boden und Wand ein entscheidendes Auswahlkriterium.

Die Auflagerfläche der Bahnen ist so abzugleichen, dass eine waagerechte Fläche ohne für Bahnen schädigende Unebenheiten entsteht. Die Bahnen dürfen nicht flächig auf Stoß verlegt werden. Die Lagen sollen sich mindestens 20 cm überdecken und können an den Überdeckungen verklebt werden.

Schlämmen als Querschnittsabdichtung

Ebenfalls seit Jahrzehnten als Querschnittsabdichtung verwendete und mittlerweile auch genormte flüssige Abdichtungsstoffe stellen u.a. mineralische Dichtungsschlämme (MDS) dar. Kunststoffmodifizierte, rissüberbrückende Dichtungsschlämme sind in der Lage, Rissweitenänderungen von 0,2 bis 0,4 m zu überbrücken, wobei bei allen Rissaufweitungen nur diejenigen zählen, die auf die Abdichtung einwirken und deswegen erst nach der Verarbeitung der Abdichtung entstehen. Die vorhandene Rissbreite bei der Verarbeitung spielt daher keine Rolle.

Querschnittsabdichtungen aus MDS haben die gleich hohe Querkraftübertragung wie Mauerwerkslagerfugen. Wie bei allen anderen flüssigen Abdichtungsstoffen ist ihre Wirksamkeit von der handwerklichen Ausführungssorgfalt abhängig.

Zur Reduzierung der Fehlstellengefahr sind ein mindestens zweilagiger Auftrag und eine Schichtdicke von mindestens 2 mm erforderlich. Jeweils unterschiedliche Farbgebungen der Abdichtungsschichten erleichtert die Kontrolle während der Ausführung. So fällt dem Verarbeiter sofort auf, wenn eine der Schichten nicht ausreichend dick ist oder zumindest Fehlstellen aufweist.

Detailausbildung

Soll die Querschnittsabdichtung an bahnenförmige Boden- bzw. Wandabdichtungen anschließen, kann die Abdichtung jeweils ca. 10 cm über die Wandoberfläche hinausragen, um den Abdichtungsrand überlappend mit den flächigen Bahnenabdichtungen zu verkleben. Das ist aber nicht zwingend erforderlich. Es genügen Maßnahmen, die eine kapillare Verbindung zwischen den Bauteilen unterhalb und oberhalb der Abdichtungsebene verhindern. Deswegen fordert die Norm alternativ zur Verklebung lediglich das Heranführen von Abdichtungen an die Querschnittsabdichtung.

Bei über der ersten Steinreihe angeordneten Bahnen sollte darauf geachtet werden, dass die Querschnittsabdichtung bis zur Außenoberfläche des Putzes reicht, da sonst im Bereich des Putzes Feuchtebrücken entstehen können.

Innenwände stehen meist auf durchbetonierten Bodenplatten und deren Querschnittsabdichtungen sind analog zu den Außenwänden auszuführen.

6.9 Dränmaßnahmen

Dränmaßnahmen müssen sehr zuverlässig sein, damit sie dauerhaft (das bedeutet über die Zeitdauer der Nutzbarkeit einer Abdichtung) Druckwasser durch Sickerwasser von den nicht gegen Druckwasser widerstehenden Bauteilen fernhalten.

Dränanlagen erdberührter Bauteile sollen nach DIN 4095 [22] aus Flächendränen vor den zu schützenden Wandflächen, aus in Filterpaketen verlegten Dränleitungen, die das in die Flächendrängeschichten sickende Wasser sammeln, aus Kontrollvorrichtungen und einer Vorflut, die das anfallende Wasser ableitet, bestehen.

Vorflut

Bevor eine Dränung geplant wird, ist zunächst zu klären, ob eine Vorflut zur Verfügung steht. In den meisten Gemeinden ist es unzulässig, Dränwasser in das öffentliche Abwassersystem einzuleiten – obwohl es sich nur um verzögert abgegebenes Niederschlagswasser handelt, das auf den verfüllten Arbeitsraum niedergeht.

Da Dränanlagen nach normativer Festlegung ohnehin nur in Erwägung zu ziehen sind, wenn der Baugrund gering durchlässig ist, ist auch die Versickerung des Dränwassers vor Ort in der Regel nicht einfach möglich. Durch die unterirdischen Versickerungseinrichtungen kann wegen geringer Grundstücksgrößen häufig die normativ abzuleitende Wassermenge nicht versickert werden. Dann kann (unter Berücksichtigung der unrealistisch hohen anzunehmenden Wassermengen) im Dränsystem Wasser rückstauen und eine Wassereinwirkung erzeugen, die durch die Dränung vermieden werden sollte. Praktisch wird aber bei Beachtung der aufgezeigten Rahmenbedingungen nur sehr wenig oder überhaupt kein Wasser über Dränsysteme abgeleitet.

Regeldränungen sind einerseits überflüssig, andererseits sind keine Schäden durch Rückstau aus einer unterirdischen Versickerungseinrichtung (aus z.B. einem Sickerschacht oder einer Rigole) zu befürchten.

Dränungen scheiden wegen der Schwierigkeit bei der Vorflut in vielen Bausituationen bereits von vorneherein aus.

Flächendränungen unter Bodenplatten

DIN 4095 [22] gibt vor, dass Bodenplatten unterseitig durch Flächendränungen gegen Druckwasser geschützt werden sollen.

Allerdings kann unter Bodenplatten unter den Voraussetzungen, unter denen Dränanlagen errichtet werden dürfen, kein Druckwasser entstehen. Das könnte nur sein, wenn sich unter Bodenplatten Quellen befinden. Diese können sich bei geologischen Verwerfungen wasserführender, gut durchlässiger Schichten über geringdurchlässigen Schichten unter Bodenplatten bilden, die an der Bauwerkssohle angeschnitten werden. Da es sich aber dann nicht um Sickerwasser, sondern um Schichtenwasser handelt, darf dies nicht als Regelfall ohne behördliche Genehmigung durch Dränanlagen abgeleitet werden.

Auch kann bei undichten, niederschlagswasserführenden Grundleitungen unterhalb von Bodenplatten Druckwasser entstehen, das aber ebenfalls nicht regulär in Dränanlagen abgeleitet werden darf.

Tatsächlich leiten vorhandene Dränanlagen kein Stauwasser ab, sondern nur Druckwasser durch Schichtenwasser, das mit besonderen Ausnahmen, aber nicht (mehr) als Regelfall zu Bodenfeuchte und nicht drückendes Sickerwasser reduziert werden darf. Das gilt sowohl für die Wassereinwirkung an Wänden, als auch für Quellen (durch Schichtenwasser) unter Bodenplatten.

Selbstverständlich dürfen Dränanlagen nicht dazu genutzt werden, eventuelle Undichtheiten von Grundleitungen unter Gebäuden auszugleichen und dort austretendes Wasser aufzunehmen. Das gilt insbesondere für eventuell undichte Schmutzwassergrundleitungen, aber auch für Regenwasser-

leitungen, aus denen auch große Mengen Niederschlagswasser austreten können.

INFO

Flächendränungen unterhalb von Gebäuden sind daher für reguläre Fälle nicht erforderlich. Sie können nur ausnahmsweise in Sonderfällen Schichtenwasser ableiten.

Flächendränungen unter der Bodenplatte können regelmäßig entfallen, da im seitlichen Arbeitsraum möglicherweise aufstauendes Wasser nicht unter die Bodenplatte gelangen kann. Spätestens der (auf richtiger Höhe angeordnete) Ringdrän verhindert das. Wenn z.B. Streifenfundamente der Außenwände unmittelbar im anstehenden Boden gegründet werden, bleibt das Wasser vor den Fundamenten und kommt nicht unter das Gebäude.

Dränmaßnahmen vor Kelleraußenwänden müssen daher – entgegen der normativen Festlegung – nicht regelmäßig, sondern höchstens in Ausnahmefällen mit Dränmaßnahmen unter der Bodenplatte kombiniert werden.

Flächendränungen vor erdberührten Außenwänden

Drän-schichten vor erdberührten Außenwänden sollen die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Sie sollen seitlich auf die Wand einwirkendes Wasser staufrei an den Fußpunkt ableiten.
- Sie sollen dauerhaft sickertfähig bleiben und sind deswegen so zu schützen, dass keine Bodenfeinteile die Hohlräume der Drän-schicht zusetzen.
- Sie dürfen durch seitlichen Erddruck auch bei üblichen Verkehrs-lasten auf der Geländeoberfläche nicht so deformiert werden, dass sie nicht mehr gebrauchstauglich sind.
- Unnötig hohe Wassereinwirkungen sind zu vermeiden.

Zur Vermeidung unnötig hoher Wassereinwirkungen sollen Flächendränungen nicht bis zur Geländeoberfläche geführt werden, damit kein über die Geländeoberfläche fließendes Wasser in die Dränanlage gelangt. Die Erdabdeckung vor dem Gebäude über dem verfüllten Arbeitsraum soll mit einem Gefälle vom Gebäude weg angelegt und mit schwach durchlässigem Material oder einem Belag abgedeckt werden, um möglichst wenig Niederschlagswasser in den Boden abzuleiten.

Die an die Dränleitungen gelangende Wassermenge soll also gering gehalten werden. Dem stehen die üblichen Kiesstreifen an den Sockelzonen entgegen, durch die Niederschlagswasser von oben rasch in den Baugrund sickert und aus dem Kiesstreifen über den Flächendrän vor der Wand schnell bis zum Ringdrän abgeleitet wird. Wenn aber der Arbeitsraum mit einem geringdurchlässigen Material abgedeckt und mit einem Gefälle vom Gebäude weg angelegt wird, ist zwar die Wassereinwirkung in der Sockelzone geringfügig höher, die an die Bauwerksabdichtung gelangende Wassermenge aber erheblich geringer.

Grundsätzlich können als Dränschichten Schüttungen verwendet werden (z.B. Mischfilterschüttungen aus Kies-Sandmischungen ohne schluffige oder gar tonige Feinbestandteile). Die Abdichtungsnorm fordert allerdings Schutzschichten auf der dem Verarbeitungsuntergrund abgewandten Seite der Abdichtung. Bei der Verwendung von Schüttungen als Dränschicht sind daher unmittelbar vor der Abdichtung zunächst Schutzschichten aufzustellen, wozu z.B. Perimeterdämmplatten geeignet sind.

Wenn Dränschichten auch Schutzschichten für die Abdichtung der Kelleraußenwand sind und unmittelbar vor der Abdichtung angeordnet werden, müssen sie so beschaffen sein, dass sie die Abdichtung nicht beschädigen. Flächendräne vor Kellerwänden bestehen aus matten- oder plattenförmigen Bauteilen, ggf. aber auch aus Dränsteinen. Bei letzteren soll das Beschädigungsrisiko der Abdichtung durch eine Schutzlage, z.B. ein Vlies, gering gehalten werden. Häufig sind die Dränschichten selbst nicht filterfest, d.h. dass sich Erdbestandteile in die Dränschichten einmischen. Dann sind sie z.B. mit Geotextilbahnen abzudecken.

INFO

Bei Außenwänden aus Kalksandsteinen mit Wärmeschutzanforderungen sind Perimeterdämmschichten üblich, die die Aufgabe der Wärmedämmung, der Schutzschicht und – bei besonderer Profilierung mit außenseitige Vliesabdeckung – der Drän- und Filterschicht übernehmen.

Noppenbahnen können als Teil von Dränsystemen verwendet werden, wobei diese üblicherweise gebäudeseitig ein Gleitvlies erhalten, damit sich im Arbeitsraum setzendes Erdreich keine Kräfte über die Noppenbahn auf die Abdichtung ausüben, die diese beschädigen können. Auf der Seite zum Erdreich werden üblicherweise Filtervliese notwendig, um die Hohlräume zwischen den nach außen gerichteten Noppen dauerhaft frei und damit sickerfähig zu halten. Ohne diese beiden Beschichtungen durch Vliese sind Noppenbahnen als Flächendrän nicht und als Schutz- oder Trennlage nur wenig gut geeignet, da der seitliche Erddruck durch die strukturierte Bahn sich auf kleinere Flächen konzentriert und die Abdichtung leichter beschädigen kann als bei nicht strukturierten Trennlagen.

Dränleitungen

Das Ringdränrohr wird meist in Grobkies (z.B. 8/16) verlegt. Auch diese Kiespackung ist gegen den anstehenden Boden filterfest auszubilden. Dazu wird ein Filtervlies verwendet, das an die Filtervliessschichten der Flächendränung anschließt. Es ist falsch, das Dränrohr unmittelbar in Vliese einzuwickeln, da sich diese mit der Zeit zusetzen können. Dann kann das Dränwasser nicht mehr aus der Dränschicht in das Dränrohr gelangen.

Der Kies, der üblicherweise um Dränleitungen angeordnet wird, sollte stark durchlässig sein. Allerdings wird die Durchlässigkeit nur in senkrechter Sickerichtung bestimmt, nicht in waagerechter. Sowohl auf Deckenflächen, als auch an den Gebäudegründungen kann Wasser nur durch den geringen vektoriellen Anteil der Erdanziehungskraft, das hydraulische Gefälle, strömen. Dem steht der Fließwiderstand aufgrund der Adhäsion von Wasser im Kies entgegen.

Um Stauwasser im Kies zu vermeiden, werden zur Verringerung des Fließwiderstandes Dränleitungen eingesetzt. Diese müssen nicht die Anforderungen an geschlossene Grundleitungen einhalten.

Um den Wasserzutritt aus dem Filterpaket zu ermöglichen, werden entweder allseitig oder zumindest in der oberen Hälfte gelochte Rohre verwendet.

Zur Vermeidung von Schmutzablagerungen von kleinen Mengen von unvermeidlich eingeschwemmten Feinbestandteilen auf den Sohlen der Dränrohre sollten größere Gegengefällestrecken vermieden werden. DIN 4095 [22] sieht ein Mindestgefälle von (nur) 0,5 % vor. Damit werden große Höhendifferenzen zwischen dem Hoch- und dem Tiefpunkt vermieden, was in der Regel zu unwirtschaftlich hohen Streifenfundamenten unter den Bodenplatten führte. Diese geringe Gefällegebung ist bei Stangenware einfacher sicherzustellen als bei für die landwirtschaftliche Dränung (oder Bewässerung) vorgesehener Rollenware mit Endlosdränschläuchen, die nicht mit einem kontinuierlichen Gefälle verlegt werden können.

Das Dränrohr kann seine Schutzfunktion nur erfüllen, wenn es tiefer als die gegen Druckwasser zu schützenden Bauteile liegt. Die Rohrsohle sollte am Hochpunkt mindestens 0,2 m unter der Bauteilhöhe liegen, die zu schützen ist. In der Regel handelt es sich dabei um die Höhe der Oberfläche der Rohbodenplatte. Um Setzungsschäden zu vermeiden, darf der Rohrgraben andererseits nicht tiefer als die Fundamentsohle liegen, es sei denn, der Rohrgraben liegt außerhalb des Druckausbreitungsbereichs der Fundamente.

Kontrollschächte und Vorflut

Bei Richtungswechseln – also in der Regel an den Gebäudeecken – und bei Dränlängen über 50 m sind Kontroll- und Spülmöglichkeiten vorzusehen, die üblicherweise aus PVC-Standrohren bestehen. Allerdings kann die Anzahl von Spül- und Kontrollschächten bei heutigen Hochdruckspülschläuchen sowie Inspektionskameras, die auch bei Kanalanlagen eingesetzt werden, reduziert werden. Sie müssen nicht an jedem Richtungswechsel angeordnet werden, wie früher, als die Leitungen mit Spiegeln inspiziert wurden. Daher sind die Leitungen mit Biegeradien zu verlegen, so dass die Inspektions- oder Spülschläuche an den Richtungswechseln durchgeführt werden können.

Die Übergabestelle zur Vorflut sollte als Schacht mit einem für Zugänglichkeit von Personen ausreichendem Durchmesser von mindestens 1 m hergestellt werden, der zugleich als Zugangsstelle zur Wartung des Dränsystems dient.

Grundsätzlich ist auf die Rückstausicherheit des Dränsystems zu achten. Dränleitungen dürfen nicht unmittelbar an Grundleitungen unterhalb der Rückstauenebene angeschlossen werden, da sonst die Gefahr von Rückstauereignissen besteht und dadurch eine Wassereinwirkung provoziert wird, die durch Dränanlagen vermieden werden soll. Rückstauklappen sind zwar grundsätzlich denkbar, laufen aber Gefahr, im Laufe der Jahre z.B. wegen Verschmutzungen auszufallen. Sie sind deswegen nicht zu empfehlen. Pumpensümpfe sind regelmäßig mit Hebeanlagen zu versehen, die unterbrechungsfrei arbeiten müssen, also ggf. mit zweizügigen Hebeanlagen, Alarmgeber und Stromversorgung auszustatten sind.

Wechselwirkung Dränwasser und Baugrund

Wie bereits ausgeführt, soll die durch Dränanlagen abzuleitende Wassermenge möglichst gering gehalten werden. Dabei geht es nicht nur um die Begrenzung der Wassermenge in die Vorflut, sondern auch um die Gefahr der Wechselwirkung zwischen Wasser und der Beschaffenheit des Bodenmaterials unter der Gründung.

Dränungen werden regelmäßig in gering durchlässigem Baugrund vorgesehen, der feinkörnig und damit gegen wechselnde Wassergehalte nur bedingt formbeständig ist. Es ist allgemein bekannt, dass lehmiger Boden matschig wird, wenn Wasser zugeleitet wird. Das passiert auch am unteren Ende einer senkrechten Dränanlage, da der Ringdrän Wasser nur ableitet, aber nicht absaugt. In horizontaler Richtung wird Wasser überwiegend durch das hydraulische Gefälle gegen den Durchdringungswiderstand des Kieses sickern können, so dass unterhalb von Dränleitungen mit stehendem Wasser zu rechnen ist (solange Niederschlagswasser über Flächendräne vor den Außenwänden an deren Fußpunkte gelangt).

Wenn Wasser bis unter die lastableitende Gründung gelangt, kann dort feinkörniger Boden aufweichen. Liegt zwischen der Unterkante der Gründung und dem feinkörnigen Boden grobkörniges Material, z.B. aus Kies, und ist dieser nicht durch ein Geotextil vom Boden getrennt, kann aufgeweichter Boden in die Hohlräume des Kieses ausweichen.

Daher sollte auch der Aspekt der Wechselwirkung und der Formbeständigkeit des Bodens unter Berücksichtigung der durch die Dränung zugeleiteten Wassermenge berücksichtigt werden. Ob die in DIN 4095 [22] geforderte Maßnahme genügt, den Drängraben nicht tiefer als die Fundamentsohle zu legen, hängt von der zufließenden Wassermenge ab. Ist diese gering, genügt sie. Bei (unzulässigerweise) durch Oberflächenwasser und Schichtenwasser größeren Mengen besteht aber die Gefahr, dass das Erdreich auch unterhalb der Gründung aufweicht. Um sicher zu gehen, sollten Drängräben nicht nur nicht tiefer als Fundamentsohlen liegen, sondern höher, damit vor den Fundamenten ein Puffer für Feuchtigkeit verbleibt. Entgegen DIN 4095 [22] können Dränleitungen auch höher als die Bodenplatte gelegt werden, wenn die erdberührten Bauteile bis auf die Höhe, an der Druckwasser anstehen kann, gegen Druckwasser abgedichtet werden oder aus gegen Druckwasser bemessenen wasserundurchlässigen Betonkonstruktionen bestehen. Auch dadurch erhöht sich die Sicherheit gegen Wechselwirkungen aus Sickerwasser und aufweichendem Boden unter einer Gründung. Damit relativiert sich zwar die Bedeutung von Dränanlagen. Diese können aber noch immer sinnvoll sein, z.B. wenn Fensteröffnungen in Untergeschossen vor Stauwasser geschützt werden sollen. Bei umlaufenden Gräben, die unterhalb der Brüstungshöhe bleiben, können alternativ zur Dränung Bodenabläufe eingesetzt werden, die Niederschlagswasser unmittelbar aufnehmen und ableiten.

7. Innenraumabdichtungen

Aus KS-Mauerwerk errichtete Wände von Innenräumen mit Duschen oder Badewannen brauchen im üblichen Wohnungsbau nicht zwingend eine Abdichtung, solange neben dem KS-Mauerwerk auch die übrigen Materialien des Wandquerschnitts, z.B. der Putz, feuchtebeständig sind und die Wassereinwirkung so gering ist, dass ggf. vom Untergrund aufgenommenes Wasser wieder schadensfrei austrocknen kann. Die neue DIN 18534 [34] fasst seit langem in der Praxis erprobte, aber auch vergleichsweise neue, jedoch ebenfalls schon bewährte Bauweisen von Innenraumabdichtungen zusammen. Kalksandstein-Mauerwerk mit feuchteunempfindlichen Putzen, z.B. Kalkzementputzen, zählen zu Untergründen, auf denen bei üblichen Wassereinwirkungen im Wohnungsbau sogar an Wandflächen in Duschen (Wassereinwirkungsklassen W0-I bis W1-I) unter bestimmten Voraussetzungen auf eine Innenraumabdichtung verzichtet werden kann. Dazu dürfen keine feuchteempfindlichen Stoffe vorhanden sein, die durch in den Untergrund eindringendes Wasser geschädigt werden können.

In Badezimmern im Wohnungsbau werden immer häufiger niveaugleiche Duschen eingebaut oder gar private „Wellnessoasen“ eingerichtet. Damit wird die Wassereinwirkung an der Bodenfläche erheblich größer. Hier sind die Fußbodenbereiche abzudichten, die dann der Wassereinwirkungsklasse W2-I zuzuordnen sind.

Innenraumabdichtungen sind mit den seit langem üblichen, flüssig zu verarbeitenden Abdichtungen im Verbund mit Fliesen- und Plattenbelägen möglich. Diese werden als AIVF bezeichnet. Üblich sind z.B. kunststoffmodifizierte, mineralische Dichtungsschlämmen, auf die Fliesenbeläge unmittelbar aufgeklebt werden. Diese Bauart wurde um bahnenförmige (AIV-B) und plattenförmige Verbundabdichtungen (AIV-P) erweitert.

Literatur

- [1] DIN 18531-1:2017-07 Abdichtung von Dächern sowie von Balkonen, Loggien und Laubengängen – Teil 1: Nicht genutzte und genutzte Dächer – Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze
- [2] DIN 18531-2:2017-07 Abdichtung von Dächern sowie von Balkonen, Loggien und Laubengängen – Teil 2: Nicht genutzte und genutzte Dächer – Stoffe
- [3] DIN 18531-3:2017-07 Abdichtung von Dächern sowie von Balkonen, Loggien und Laubengängen – Teil 3: Nicht genutzte und genutzte Dächer – Auswahl, Ausführung und Details
- [4] DIN 18531-4:2017-07 Abdichtung von Dächern sowie von Balkonen, Loggien und Laubengängen – Teil 4: Nicht genutzte und genutzte Dächer – Instandhaltung
- [5] DIN 18531-5:2017-07 Abdichtung von Dächern sowie von Balkonen, Loggien und Laubengängen – Teil 5: Balkone, Loggien und Laubengänge
- [6] DIN 18532:2017-07 Abdichtung von befahrbaren Verkehrsflächen aus Beton
- [7] DIN 18533-1:2017-07 Abdichtung von erdberührten Bauteilen – Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze
- [8] DIN 18533-2:2017-07 Abdichtung von erdberührten Bauteilen – Teil 2: Abdichtung mit bahnenförmigen Abdichtungsstoffen
- [9] DIN 18533-3:2017-07 Abdichtung von erdberührten Bauteilen – Teil 3: Abdichtung mit flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffen
- [10] DIN 18534-1:2017-07 Abdichtung von Innenräumen – Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze
- [11] DIN 18534-2:2017-07 Abdichtung von Innenräumen – Teil 2: Abdichtung mit bahnenförmigen Abdichtungsstoffen
- [12] DIN 18534-3:2017-07 Abdichtung von Innenräumen – Teil 3: Abdichtung mit flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffen im Verbund mit Fliesen und Platten (AIV-F)
- [13] DIN 18534-4:2017-07 Abdichtung von Innenräumen – Teil 4: Abdichtung mit Gussasphalt oder Asphaltmastix
- [14] DIN 18534-5:2017-07 Abdichtung von Innenräumen – Teil 5: Abdichtung mit bahnenförmigen Abdichtungsstoffen im Verbund mit Fliesen und Platten (AIV-B)
- [15] DIN 18534-6:2017-07 Abdichtung von Innenräumen – Teil 6: Abdichtung mit plattenförmigen Abdichtungsstoffen im Verbund mit Fliesen und Platten (AIV-P)
- [16] DIN 18535:2017-07 Abdichtung von Behältern und Becken – Teil 1 bis 3
- [17] DIN 18195:2017-07: Abdichtung von Bauwerken – Begriffe
- [18] DIN 18195 Beiblatt 2:2017-07 Abdichtung von Bauwerken – Beiblatt 2: Hinweise zur Kontrolle und Prüfung der Schichtdicken von flüssig verarbeiteten Abdichtungsstoffen
- [19] DIN SPEC 20000-201:2015-08 Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken – Teil 201: Anwendungsnorm für Abdichtungsbahnen nach Europäischen Produktnormen zur Verwendung in Dachabdichtungen
- [20] DIN SPEC 20000-202:2016-03 Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken – Teil 202: Anwendungsnorm für Abdichtungsbahnen nach Europäischen Produktnormen zur Verwendung als Abdichtung von erdberührten Bauteilen, von Innenräumen und von Behältern und Becken
- [21] DAfStb-Richtlinie Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie), Ausgabe November 2003 (erhältlich seit Mai 2004), Deutscher Ausschuss für Stahlbeton im Deutschen Institut für Normung e.V., Berlin; Erläuterungen zur DAfStb-Richtlinie; Schriftenreihe Heft 555, 1. Auflage Juli 2006
- [22] DIN 4095:1990-6 Dränung zum Schutz baulicher Anlagen, Planung, Bemessung und Ausführung
- [23] DIN EN 1996-2:2010-12 Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten – Teil 2: Planung, Auswahl der Baustoffe und Ausführung von Mauerwerk; Deutsche Fassung EN 1996-2:2006 + AC:2009
- [24] DIN EN 1996-2/NA:2012-01 Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten – Teil 2: Planung, Auswahl der Baustoffe und Ausführung von Mauerwerk
- [25] BWK Merkblatt M 8 Ermittlung des Bemessungsgrundwasserstandes für Bauwerksabdichtungen. Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau – (BWK) e.V., Sindelfingen/Aachen
- [26] DIN 18130-1:1998-05 Baugrund, Untersuchung von Bodenproben, Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts – Teil 1: Laborversuche
- [27] Über die tatsächliche Durchlässigkeit von Baugrund und daraus zu ziehenden Schlussfolgerungen zur Wassereinwirkung auf erdberührte Bauteile siehe das Referat von Prof. Dr. Wolfgang Krajewski auf den Aachener Bausachverständigen Tagen 2017; Krajewski, W.: Welche Wassereinwirkung liegt tatsächlich an der Unterseite von Bodenplatten in gering durchlässigem Baugrund vor? Referat auf den Aachener Bausachverständigentagen 2017
- [28] Sous, S.; Wilmes, K.; Zöller, M.: Dauerhaftigkeit von Abdichtungen auf nicht-massiven Untergründen im Sockelbereich. Forschungsbericht AlBau Aachener Institut für Bauschadensforschung gGmbH, März 2016, www.aibau.de
- [29] DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05 Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten
- [30] DIN EN 13969:2007-03 Abdichtungsbahnen – Bitumenbahnen für die Bauwerksabdichtung gegen Bodenfeuchte und Wasser – Definitionen und Eigenschaften, Deutsche Fassung EN 13969:2004+A1:2006
- [31] DIN 18336:2016-09 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Abdichtungsarbeiten
- [32] DIN EN 14909:2012-07 Abdichtungsbahnen – Kunststoff- und Elastomer-Mauersperrbahnen – Definitionen und Eigenschaften
- [33] DIN EN 14967:2006-08 Abdichtungsbahnen – Bitumen-Mauersperrbahnen – Definitionen und Eigenschaften
- [34] DIN 18534 Abdichtung von Innenräumen – Teile 1 bis 4 Ausgabe Juli 2017, Teile 5 und 6 August 2017